

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

E. A. P. DE NUTRICIÓN

**Perfil cineantropométrico de la selección peruana de
judo infantil, juvenil, junior, mayores 2009**

TESIS

para optar el grado de Licenciado en Nutrición

AUTOR

Ito Julio Antonio Flores Rivera

ASESORA

Patricia María del Pilar Vega González

Lima-Perú

2009

° Ito Julio Antonio Flores Rivera

Lima, marzo del 2010

Contacto.

Mail. deporciencia@yahoo.com - Soldado_de_paz@hotmail.com

Teléf. 993815175 – 2246136

Impreso en el Perú

Todos los derechos reservados.

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra por cualquier medio sin autorización del autor.

Dedicatoria

Primero que todo este triunfo va dedicado a DIOS, quien me dió la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar este trabajo por darme las fuerzas para seguir adelante a pesar de todas esas piedras con que tropecé, GRACIAS por darme el valor para seguir adelante y cumplir mis sueños.

A mi señor padre, Julio Flores maestro, entrenador y amigo por su enseñanza y amor. Por su herencia: mi educación, por forjarme en el camino del judo por hacerme entender el significado del “Ceder para vencer” aunque no estés conmigo físicamente, siempre te recordare Sensei.

A mi linda mamá Paty, por su comprensión y ayuda en momentos malos y menos malos. Me ha enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me ha dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A mis 4 hermanas Machi, Zoé, Ñusha y Nicole por vivir y traer nuevas energías al hogar, por todos los juegos, conversaciones y momentos vividos. Son las personas que más directamente han sufrido las consecuencias del trabajo realizado por soportar el estrés causado.

A katita mi enamorada por haber llegado a mi mundo para darme el último empujón para terminar el trabajo.

A mis abuelos: mamá Lucy, papá Toño, mi abuelita Tuta y mi abuelito Julio por su apoyo y comprensión

A todos ellos, muchas gracias de todo corazón.

Agradecimientos

- A mi asesora Lic. Patricia Vega por su incomparable apoyo y amistad, por apostar en la realización de mi tesis cuando muchas puertas se me cerraban.
- Al Mg. Francis Holway ISAK IV y Lic. Gerónimo Maximiliano Gris ISAK III por su apoyo bibliográfico, gracias por hacerme entender que la Cineantropometría es un arte.
- A la Mg. Ivonne Bernui por su paciencia, amistad y por contagiarme esa alegría que irradia.
- Al Lic. Luis Sánchez por su apoyo, por brindarme su experiencia y respaldo necesario para la ejecución de los resultados y análisis estadístico del trabajo.
- Al Lic. Víctor Agüero ISAK II por apoyarme y nutrir mis conocimientos de antropometría en este trabajo.
- A mis amigos y futuros colegas Santiago, Deborah, Jorge, Daniel, Justino, Jimmy, Danilo. por su amistad incondicional y por su ayuda en la recolección de datos.
- Al personal humano del Hospital Dos de Mayo, en especial Lic. Jovita Silva por acogerme como interno y darme la oportunidad de ampliar mis conocimientos y fortalecerme como profesional.
- Al Prof. Matías mi preparador físico, amigo y coordinador del albergue olímpico peruano por prestarme las instalaciones del comité olímpico para la toma de datos del trabajo.
- A los judokas participantes del estudio, por su paciencia en la recolección de medidas antropométricas.
- A la familia del judo peruano por acogerme y abrirme los brazos pese a las adversidades.
- A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos mi casa de estudios la que me vio crecer como profesional y a los docentes de la misma que con paciencia y empuje hicieron de mi persona un nutricionista fortalecido y lleno de aspiraciones.

Pensamientos:

“La forma más fácil de entender al deportista es siéndolo”

“La Antropometría es un arte atrevete a ser el mejor artista”

Ito Flores

“El Judo es un deporte para Todos”

“Ceder para vencer”

Julio flores

ÍNDICE

Pág.

RESUMEN

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivos.....	3
II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 Historia y antecedentes.....	3
2.2 Bases teóricas.....	5
2.3 Definición de términos básicos.....	24
III. METODOLOGÍA.....	25
3.1 Tipo de estudio.....	25
3.2 Población y muestra	25
3.3 Variables.....	25
3.4 Técnicas e instrumentos.....	27
3.5 Recolección de datos.....	45
3.6 Análisis de datos.....	48
3.7 Ética del estudio.....	48
IV. RESULTADOS.....	49
V. DISCUSIÓN.....	59
VI. CONCLUSIONES.....	66
VII. RECOMENDACIONES.....	68
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
IX. ANEXOS.....	77
9.1. Anexo Nº 1 Somatocarta.....	78
9.2 Anexo Nº 2 Planilla cineantropométrica.....	80
9.3 Anexo Nº 3 Ficha de datos generales.	82
9.4 Anexo Nº 4 Consentimiento informado.....	83
9.5 Anexo Nº 5 Archivo fotográfico.....	85

RESUMEN

Objetivo: Determinar el Perfil cineantropométrico de la Selección Peruana de Judo infantil, juvenil, junior, y mayores 2009. **Diseño:** Descriptivo, transversal. **Participantes:** 37 judokas 24 varones y 13 mujeres, con edades que oscilaban entre 10 y 31 años **Material y Métodos:** Se utilizó las recomendaciones técnicas propuestas por Heath y Carter (1990) para el Somatotipo y para la Composición corporal la Propuesta por Ross y Kerr (1993), se trabajó en base al protocolo de la Sociedad Internacional para el avance de la Cineantropometría, e instrumental validado internacionalmente y calibrado por antropometristas ISAK Nivel II. **Principales Medidas de Resultados:** Somatotipo antropométrico por ecuaciones y el fraccionamiento antropométrico de cinco componentes (masa grasa, masa muscular, masa ósea, masa residual y piel) **Resultados:** El Perfil de la categoría Infantil mostró un somatotipo Meso-endomórfico, con los siguientes componentes: Grasa 27.3%, masa muscular 42.6%, masa ósea 12.1%, masa residual 11.5% y piel 6.5%. El Perfil de la categoría juvenil mostró un somatotipo Mesomórfico balanceado, con los siguientes componentes: Grasa 25.1%, masa muscular 47.5%, masa ósea 9%, masa residual 11.9% y piel 6.5%. El Perfil de la categoría junior mostró un somatotipo Meso-endomórfico, con los siguientes componentes: Grasa 25.7%, masa muscular 47.7%, masa ósea 9.6%, masa residual 11.4% y piel de 5.6%. El Perfil de la categoría mayores mostró un somatotipo Meso-endomórfico, con los siguientes componentes: Grasa 24.1%, masa muscular 48.5%, masa ósea 10.3%, masa residual 11.6% y piel 5.6%. **Conclusiones:** El perfil cineantropométrico encontrado en todas las categorías no fue ideal para el judo, estando más lejos del perfil ideal la categoría infantil y el género femenino. El componente mesomórfico fue predominante sobre el resto de los componentes del somatotipo, más evidente en los judokas del género masculino. Los judokas más jóvenes (infantiles) poseen un porcentaje mayor de masa grasa y menor masa muscular.

Palabras claves: Cineantropometría, somatotipo, composición corporal, judo.

ABSTRACT

Objective: To determine the cineanthropometric profile of the infantile, juvenile, junior Peruvian National Judo Team 2009. **Design:** Descriptive, transversal. **Participants:** 37 judokas 24 males and 13 females, with ages ranging from 10 to 31 years old. **Material and Methods:** technical recommendations proposed by Heath and Carter (1990) for the somatotype and body composition proposed by Ross and Kerr (1993), this work was based on the protocol of the International Society for the Advancement of cineanthropometric instrumentally international validated and calibrated by anthropometrics ISAK Level II. **Main Outcome Measurements:** Somatotype anthropometric by anthropometric equations and the splitting of five components (fat mass, muscle mass, bone mass, residual mass and skin) **Results:** The profile of the children's group showed a Meso-endomorphic somatotype, with the following components : Fat 27.3%, muscle 42.6%, 12.1% bone, residual mass 11.5% and 6.5% skin. The profile of the youth category Mesomorphic somatotype showed a balanced, with the following components: Fat 25.1%, 47.5% muscle mass; bone mass 9% and 11.9% residual mass skin 6.5%. The profile showed a somatotype junior Meso-endomorphic, with the following components: Fat 25.7%, 47.7% muscle mass, bone 9.6%, residual mass of 11.4% and 5.6% skin. The profile showed a higher category Meso-endomorphic somatotype, with the following components: 24.1% fat, muscle mass, 48.5%, 10.3% bone, 11.6% residual mass and skin 5.6%. **Conclusions:** The cineanthropometric profile found in all categories was not ideal for judo, being farther from the ideal profile for the junior category, and female gender. The Mesomorphic component was predominant over the other components of somatotype, more evident in the judokas male. Younger Judokas (children) have a higher percentage of body fat and less muscle mass.

Keywords: Cineanthropometric, somatotype, body composition, judo.

RESUMO

Objetivo: Determinar o perfil cineantropométrico da seleção peruana do judô infantil, juvenil, júnior, e maiores 2009. **Projeto:** Descritivo, transversal. **Participantes:** 37 judocas 24 homens e 13 Mulheres, com idades variando de 10 a 31 anos **Materiais e Métodos:** Recomendações técnicas propostas por Heath e Carter (1990) para o somatotipo ea composição corporal para a proposta por Ross e Kerr (1993), o trabalho foi baseado no protocolo da Sociedade Internacional para o Avanço da Cineantropometria e instrumental internacionalmente validados e calibrados por antropometristas ISAK Nível II. **Principais Medidas de Resultados:** Somatotipo antropométrico através de equações antropométricas e da cisão das cinco componentes (massa gorda, massa muscular, massa óssea, massa residual e pele) **Resultados:** O perfil do grupo das crianças mostraram um somatotipo Meso-endomórfico, com os seguintes componentes: gordura 27,3%, 42,6% de músculo, osso 12,1%, a massa residual de 11,5% e 6,5% da pele. O perfil da categoria juvenil mostrou um somatotipo mesomorfo equilibrado, com os seguintes componentes: Gordura 25,1%, 47,5% da massa muscular, a massa óssea de 9% e 11,9% de pele massa residual de 6,5%. O perfil da categoria junior mostrou um somatótipo meso- endomórfico, com os seguintes componentes: Gordura 25,7%, 47,7% da massa muscular, ósseo de 9,6%, a massa residual de 11,4% e 5,6% da pele. O perfil da categoria maior apresentou um somatotipo Meso- endomórfico, com os seguintes componentes: 24,1% de gordura, massa muscular, 48,5%, 10,3% do osso, 11,6% de massa residual da pele e 5,6%. **Conclusões:** O perfil cineantropométrico encontrado em todas as categorias não era ideal para judô, sendo mais distante do perfil ideal para a categoria júnior, e do sexo feminino. O componente mesomorfo predominou sobre o resto dos componentes do somatotipo, mais evidente nos judokas no sexo masculino. Judokas mais jovens (crianças) têm uma maior percentagem de gordura corporal e menor massa muscular.

Palavras-chaves: Cineantropometria, somatotipo, composição corporal, judô.

I. INTRODUCCIÓN

Desde la creación del judo por Jigoro kano en el año de 1882, este arte marcial oriundo del jiu-jitsu, fue creciendo en conocimientos prácticos y teóricos con el fin de beneficiar la integridad física y moral de sus practicantes. (1) La evolución del deporte moderno condicionó necesariamente, a que los investigadores de las ciencias del deporte dirigieran su atención a los aspectos considerados fundamentales en la excelencia del rendimiento deportivo. El estudio de las características morfo-funcionales de los atletas está asociado a un nivel elevado de rendimiento y éxito competitivo. (2)

La importancia de determinar el perfil físico de atletas reside en el hecho de la existencia de una relación entre la forma corporal y el desempeño físico. (3) Por consiguiente un gran desafío para los cineantropometristas y estudiosos de las ciencias deportivas, es comprender los rasgos somáticos y la composición corporal que permita diferenciar aspectos relevantes, para poder establecer la asociación entre una dimensión corporal y el mejor desempeño dinámico. (4)

En la actualidad, el conocimiento de la composición y forma corporal de un judoka es de suma importancia por varios motivos, como son el observar la correlación existente entre los principales tejidos del cuerpo como el adiposo, el muscular y el óseo. También la morfología es un aspecto clave por cuanto las características somáticas son una parte más de la matriz en el rendimiento deportivo. Para un mayor entendimiento la masa grasa no proporciona de forma directa energía al individuo, pero sí contribuye al peso que en la práctica competitiva hay que movilizar, siendo por lo tanto un impedimento cuando sobrepasan los valores adecuados. Por otro lado los músculos y los huesos son parte del aparato de locomoción cuya finalidad es el movimiento. (5)

Es fácil encontrar deportistas con importante componente muscular con valores altos en Índice de Masa Corporal y con porcentajes grasos bajos o viceversa. (6) Por otro lado, el somatotipo de los deportistas depende de su composición corporal, que incluye el aspecto físico de la persona y por tanto el índice de masa corporal no sería la medida más adecuada para valorar deportistas, en especial aquellos que tienen mayor masa muscular de lo normal. (7) Teniendo en cuenta la importancia de la morfología del deportista, algunos autores han propuesto tener en

cuenta el análisis del somatotipo y de la composición corporal para la adecuada orientación y prescripción del entrenamiento. (8,9)

En lo que al judo se refiere, diferentes estudios han demostrado la relación que existe entre determinadas características morfológicas y el rendimiento deportivo en las competencias de este deporte, (10, 11) teniendo en cuenta que en los combates de judo, ante similares niveles de preparación técnico-táctico, aquel que estaría mejor preparado física e histológicamente, se encontraría en condiciones ventajosas para la contienda. A tal efecto, la preparación del judoka debería estar dirigida hacia el desarrollo de un mayor volumen de masa corporal activa en todos los pesos (*categorías en las cuales se compete en el judo*) esto significa, incrementar la proporción de músculo y reducir el peso graso, hasta los valores mínimos fisiológicamente aceptables. (12)

Las actividades deportivas establecen una estrecha relación entre la estructura física del atleta y las exigencias mecánicas de la especialidad, en la obtención del éxito competitivo. Los integrantes de un deporte tendrían menos variabilidad en sus somatotipos, cuanto mayor sea su nivel competitivo. Además el conocimiento del somatotipo de los judokas a edad temprana nos permitirá adecuarlo para obtener mayores beneficios en la búsqueda de talentos. Análogamente, dado que las exigencias del judo de alta competición son cada vez mayores, se hace necesaria la detección de posibles talentos, siendo el Perfil cineantropométrico uno de los factores de predicción de los mismos (13), este primer estudio con la Selección Peruana de Judo, nos servirá de punto de partida para aconsejar, monitorizar y orientar a los deportistas, entrenadores y como control de la evolución de los judokas a través de mediciones periódicas y estudios longitudinales.

El propósito de este estudio fue que el perfil obtenido sirva como diagnóstico cineantropométrico – nutricional y en base a ello mejorar el nivel nutricional de los judokas para adecuar el perfil cineantropométrico al ideal para este deporte, consiguiendo de esta manera mayores ventajas competitivas.

1.2 Objetivos

1.1 Objetivo general

Determinar el perfil cineantropométrico de la selección peruana de Judo infantil, juvenil, junior, y mayores 2009.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar el somatotipo mediante la clasificación de Heath y Carter.
- Identificar los cinco componentes corporales a través del fraccionamiento antropométrico en porcentajes.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Historia y antecedentes.

El origen de la moderna cineantropometría data de mediados del siglo XX y los inicios formales de esta nueva disciplina se remontan al Congreso científico olímpico celebrado en Québec (Canadá), en 1976 con motivo de los Juegos Olímpicos de Montreal y denominado International Congress of Physical Activity Sciences. En dicho congreso se llevó a cabo un primer intento de convocar a todos los científicos de diferentes ramas interesados en la medición del hombre en movimiento, en el Symposium on Kinanthropometry and Ergometry (14) que sería el Primer Simposio Internacional de Cineantropometría. En tres citas posteriores (Lovaina, 1976 - Glasgow, 1986 - Bruselas, 1990) tuvieron lugar los congresos denominados Kinanthropometry II, III y IV respectivamente, de los que surgieron publicaciones con el mismo título (15). Al analizar el contenido de los trabajos presentados en esos congresos se observa que en su mayor parte se trata de estudios a sujetos que realizan distinto grado de actividad física y en que se evalúa junto a diferentes variables antropométricas un amplio espectro de parámetros fisiológicos y diversos test motores. (16)

El International Working Group in Kinanthropometry (IWGK) fundado en Brasilia en 1978 y perteneciente al Comité de investigación del International Council for Sport Science and Physical Education (ICSSPE) - Organismo no gubernamental (ONG) con status “A”, dentro de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) fue durante los años 1978 a 1986 el impulsor de esta novedosa rama, a cargo de la organización de los tres primeros congresos anteriormente mencionados. El 20 de julio de 1986, coincidiendo con el tercer congreso de cineantropometría Kinanthropometry III celebrado en Glasgow en el campus del Jordanhill College of Education, un grupo de 34 investigadores decidieron crear una nueva organización independiente del ICSSPE que se denominó International Society of the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) (17)

El método de Ross y Kerr es considerado, una técnica indirecta para obtención del peso fraccionado, pero al contrario de otros que usan pliegues cutáneos, diámetros y perímetros, este fue validado utilizando como estándar de oro cadáveres, lo que le ofrece mayor rigor científico (24).

Los promedios de somatotipos de los últimos campeones olímpicos de judo nos refiere un mesomorfo balanceado en las categorías <81kg. (23) A medida que analizamos a judokas de categorías inferiores observamos que tienden hacia el mesomorfismo y según aumentamos de categoría se tiende hacia el endomesomorfismo (22)

También se encontró que los judokas con más éxito en competencias internacionales tenían bajos niveles de grasa. (20) Algunos estudios realizados en el campo del judo sugieren que el somatotipo medio de los judokas adolescentes es el endomesomórfico (21).

El perfil cineantropométrico promedio de la selección de judo de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Lima Perú es endomorfo-mesomorfo siendo inadecuado, ya que el judoka de nivel competitivo debe tener un somatotipo mesomórfico balanceado. (13)

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Cineantropometria

Si analizamos el término “Cineantropometría” su significado en griego es más comprensible Kine: El prefijo significa “movimiento” y refleja el estudio del movimiento de los cambios que ocurren en el hombre, es símbolo de la vida, de la evolución y del desarrollo del ser humano; Antropos: el tema central cuyo significado es “hombre”, lo que vamos a medir y objeto principal de nuestro estudio y Metría: el sufijo tiene un significado de fácil comprensión medida. Es ahora cuando podemos entender el enfoque de dicha ciencia, aquella que midiendo al hombre en movimiento, trata de conocerlo ante todo como receptáculo de vida.

La definición de Cineantropometría propuesta por William Ross, quién la describe por primera vez en un artículo de la revista científica belga llamada Kinanthropologie del año 1972, junto a las de otros autores es:

- 1- Disciplina científica que estudia el tamaño, las proporciones, la ejecución del movimiento, la composición del cuerpo humano y sus principales funciones (25)
- 2- Es el nexo de unión cuantitativo entre la anatomía y la fisiología o entre la estructura y la función (26).
- 3- Rama de las ciencias del deporte que trata de la toma de mediciones y su evaluación (27)
- 4- Área de estudio que se ocupa de las mediciones físicas del cuerpo humano en la medida en que se relacionan con el movimiento. (28)

El desarrollo particular en el ser humano de las evaluaciones morfológicas es realizado por una ciencia llamada Cineantropometría. Se la define como el estudio de la forma, composición y proporción humana utilizando medidas del cuerpo, su objetivo es comprender el movimiento humano en relación con el ejercicio, desarrollo, rendimiento y nutrición. (29)

2.2.2 Fraccionamiento antropométrico de cinco componentes

El modelo de cálculo antropométrico de la composición corporal en cinco fracciones (Piel, tejido adiposo, muscular, óseo y residual), se ha desarrollado a partir de los conceptos originales de Jindrich Matiegka (1921), continuado por Drinkwater, con su modelo de cuatro componentes o fracciones y tiene una notable base de sustentación en la Táctica Phantom, propuesta por Ross y Wilson (1974), modificada posteriormente por Ross y Ward (1982). (30)

Se ha dado evidencia de ser un sistema de cálculo independiente de las muestras (Se ha aplicado con éxito en diferentes tipos de muestras), es un método simple y poco costoso, utilizando protocolos de medición standard, validados por la Sociedad Internacional de Avances en Cineantropometría (I.S.A.K.).

El modelo, además, en su construcción revela su independencia de la muestra de cadáveres, mostrando una buena eficiencia en el cálculo de masas fraccionales de los mismos, especialmente en el cálculo de masa ósea y muscular; persisten algunos márgenes discretos de subestimación en mujeres y sobrestimación en varones, del tejido adiposo en la muestra cadavérica, hecho traspoleable a la aplicación del modelo en seres vivos.

De cualquier modo, el modelo de cinco componentes revela mejor performance en el cálculo de las masas de cadáveres y en el cálculo predictivo del peso corporal de 11 muestras "in vivo", que cualquier otro modelo fraccional anterior; especialmente por la heterogeneidad de las muestras (en sexo, edad, etnicidad y nivel de capacidad física y deportiva); ha sido demostrado que es el mejor método para cálculo de peso predictivo en niños y adolescentes. (31)

Finalmente, como lo señala Ross, W.D, en el párrafo final de su tesis de grado, *"El método de 5 masas fraccionales es considerado una parte del proceso de desarrollo de los modelos antropométricos de cálculo de composición corporal, y no una solución definitiva"*. (24)

2.2.3 Somatotipo

Es un sistema diseñado para clasificar el tipo corporal ó físico, propuesto por Sheldon en 1940 y modificado posteriormente por Heath y Carter en 1967. El somatotipo es utilizado para estimar la forma corporal y su composición, principalmente en atletas. Lo que se obtiene, es un análisis de tipo cuantitativo del físico. Se expresa en una calificación de tres números, el componente endomórfico, mesomórfico y ectomórfico, respectivamente, siempre respetando este orden. Este es el punto fuerte del somatotipo, que nos permite combinar tres aspectos del físico de un sujeto en una única expresión de tres números.

El componente Endomórfico representa la adiposidad relativa; el componente Mesomórfico representa la robustez o magnitud músculo-esquelética relativa; y el componente Ectomórfico representa la linealidad relativa o delgadez de un físico. (25)

2.2.3.1 Historia y Escuelas

El autor español Raul Garrido manifiesta que el somatotipo ha ido evolucionando desde sus inicios con métodos netamente cualitativos hasta los más sofisticados métodos actuales los cuales cuantifican la biotipología haciendo de esta una ciencia más específica.

“En la década de los años 50, Sheldon creó el término somatotipo y las técnicas fundamentales para su análisis. En su primera publicación "Variación del Físico Humano" expone la teoría de los tres componentes primarios del cuerpo humano, presentes en todos los individuos, en mayor o menor grado. El somatotipo según el autor, expresaría la cuantificación de estos componentes primarios a los que el denominó: endodermo, mesodermo y ectodermo. El creía que el somatotipo dependería esencialmente de la carga genética, que los padres cederían a su embrión y que esta composición no se modificaría durante toda su existencia, salvo en el caso de que el sujeto padeciera patologías o alteraciones nutricionales que la alteraran.

Las teorías de Sheldon fueron duramente criticadas y debieron ser modificadas, de estas modificaciones surgen técnicas complementarias que matizan y perfeccionan la idea básica de los tres componentes.

El concepto que triunfa en la actualidad es el elaborado por Heat-Carter, ellos describen la configuración morfología actual, considerando que dicha composición no se vincula estrictamente por la carga genética del embrión y puede ser modificada por el crecimiento y por el entrenamiento.

De todas formas para situarnos en una posición histórica correcta deberemos remontarnos a la antigua Grecia, donde nos encontramos con filósofos como Hipócrates y médicos como Galeno que son los verdaderos precursores de este campo. Hipócrates en el 400 A.C se situaría como el primer investigador. Presentó la primera clasificación biotipológica, estableciendo una diferencia entre dos tipos distintos de seres humanos: El ser humano atlético y el psíquico; los cuales se relacionan con los cuatro elementos fundamentales: Aire, Tierra, Fuego y Agua.

Al respecto, señalaba que el equilibrio de estos cuatro elementos básicos es lo ideal para mantenerse dentro de tal clasificación, permitiendo establecer una relación entre el éxito o performance y los fundamentos somatotípicos.

En la antigua Grecia ya filosofaban sobre la forma humana y su relación con las variables de su entorno. Los griegos además fueron los primeros en clasificar a los humanos en función de su morfología en dos subgrupos. Los tísicos o delgados. En los cuales predominaría el eje longitudinal sobre el transversal y a los que les suponían tendencias a la introversión. Los apopléticos o musculosos con predominio del eje transversal.

Estas clasificaciones aunque rudimentarias intentaban explicar las características físicas y mentales, en función del aspecto físico y la composición corporal de los humanos.

En el Renacimiento Leonardo da Vinci busca la belleza ideal, en base a la composición y proporción corporal. Realizando medidas corporales para adaptarse a un cánón estético. (Este concepto estético es actualmente una de las grandes demandas de la antropometría no deportiva en el siglo XXI).

Posteriormente, encontramos a Vesalius (1543) como el autor que estudió la relación entre las estructuras humanas y sus funciones, las cuales explican el trabajo muscular en términos físicos, más concretamente referido a la mecánica osteo-muscular.

En este momento nos adentramos en la gran travesía en desierto de la historia antropométrica, que nos lleva desde el renacimiento hasta finales del siglo XVIII, donde encontramos el alumbramiento de las primeras definiciones científico-biológicas en el estudio de la forma de cuerpo humano, apareciendo cuatro escuelas biotipológicas. Valorando la composición corporal desde ámbitos somáticos, psíquicos y somatopsíquicos.” (69)

Estas escuelas son:

- Escuela Francesa
- Escuela Italiana
- Escuela Alemana
- Escuela Americana

a) Escuela Francesa

Se basa sobre todo en aspectos anatómicos. Esta escuela fue fundada en Lyon y tiene como figuras clave a Noel Halle, Claude Sigaud (1862-1921) y L. MacAuliffe (1876-1937). Si nos fijamos en la figura de Halle, dicho autor describía al inicio del siglo XIX distintos subgrupos humanos, que denominaba temperamentos. Según sus teorías existían tres temperamentos fundamentales.

- Vascular.
- Muscular.
- Nervioso.

Estos temperamentos básicos estaban relacionados por temperamentos parciales, que se determinaban por el predominio de determinadas zonas corporales: la cefálica, la torácica y la abdominal.

Esta escuela tuvo otra figura destacada a principios del siglo XX en Sigaud, este autor buscaba la relación entre esta corriente (que podíamos denominar organicista) y el ambiente externo. Al realizar estas relaciones definía tres tipos humanos:

- Atmosférico.
- Alimenticio.
- Ambiente Social.

Por último nos referiremos a MacAuliffe, que quizás sea la figura más destacada de esta escuela, el cual amplía y desarrolla una concepción constitucional basada en los sistemas anatómicos, que se encuentran en relación continua con el ambiente externo:

- Respiratorio.
- Muscular.
- Digestivo.
- Cerebral.

b) Escuela Italiana

Esta escuela fundamenta su método en la antropometría ya que realizaba medidas de distintos parámetros corporales y los interpretaba mediante métodos estadísticos.

Fue fundada en Papua por A. Di Giovanni (1838-1916), quien se puede considerar como la primera persona en aplicar la antropometría en el año 1904. Este autor usaba la antropometría para evaluar objetivamente los errores en la constitución corporal individual. Su figura más representativa es Viola de Bologna (1870-1943). Este autor en 1933 clasificó a los humanos en tres grupos:

- Longilíneos o longitipo.
- Normolíneos o normotipo.
- Brebilíneos o braquitipo.

Para ello comparaba la estatura del individuo con la altura del tronco y las extremidades, así el sujeto longilíneo se caracterizaba por un mayor desarrollo de las extremidades, conllevando un predominio de la vida de relación con un buen desarrollo del sistema nervioso y muscular. Y el sujeto brebilíneo desarrolla el tronco en relación a los miembros, con una mayor vida vegetativa. Su seguidor más importante fue Nicola Pende. Este autor realizó algunas definiciones importantes como la de Biotipología y el biotipo. La biotipología representa la clasificación de los tipos humanos o biotipos y la concepción de biotipo "obedece ante todo a las leyes de herencia biológica y de evolución cronológica ascendente, que marcan la constitución somática-psíquica". Pero además recibe continuamente las influencias del medio, que actúan sobre las tendencias y disposiciones genéticas. Este autor defendía el biotipo como una característica individual de cada ser humano. Sería la resultante de componentes genéticos y ambientales.

Pende (69) clasificó a los individuos en:

- Longilíneos asténicos.
- Longilíneos esténicos.
- Brebilíneos asténicos.
- Brebilíneos esténicos.

Esta escuela fue la que más influyó en las enseñanzas biométricas que se realizaron en Brasil hasta los años 70.

c) Escuela Alemana

Creada a partir de las ideas de Ernst Kretschmer (1888-1964). Su enfoque constitucionalista es sólo desde el punto de vista de las correlaciones entre hábito corpóreo y carácter psíquico; empleando siempre un método empírico no estadístico (ectoscopia). Y sólo en algunos casos empleaba la antropometría. Este autor en la década de los años 30, consideraba que el biotipo se relacionaba sólo con hábitos y caracteres de la esfera psíquica. Estudiaba enfermos mentales y buscaba la correlación entre las patologías y la composición corporal. Rara vez se usaba la antropometría pues prefería un método de observación bastante empírico. Esta escuela clasifica a los humanos en:

- Asténicos leptosomáticos.
- Atlético.
- Pícnico.
- Displásicos (Considerados patológicos).

d) Escuela Americana

Fundada por Sheldon (1899-1977), también psiquiatra como su colega Kretschmer, por quien fue claramente influenciado. Sheldon se formó en Estados Unidos estudiando medicina y psiquiatría entre los años 20 y 30. A diferencia de Kretschmer intentó usar métodos menos empíricos, para ello fue pionero en el uso de nuevas tecnologías y empezó a usar la fotografía, valorando a los individuos por medio de tres fotografías en tres planos diferentes (esta técnica fue denominada somatoscopia). De esas fotografías tomaba diecisiete medidas, sobre los

negativos de las fotos. Con esta técnica realizó un estudio fotográfico de cuatro mil estudiantes. También creó una técnica de clasificación de los individuos a partir de la expresión numérica de tres cifras, que representaban sus componentes de grasa, músculo y linealidad. Denominando a este método como "Fotoscópico De Sheldon". Sheldon es también el padre del concepto de somatotipo, para describir la cuantificación de los tres componentes que determinan la estructura morfológica y aclara que esa estructura se adquiere por herencia. Sheldon para realizar su clasificación biotípica, tomaba como referencia las capas embrionarias de donde se derivan los tejidos. (Fig.1)

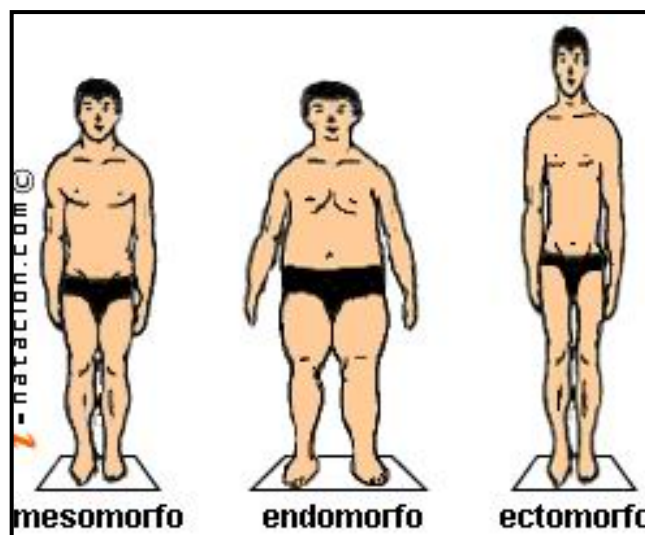


Figura 1. Clasificación del somatotipo.

Fuente. www.fitnessonline.com.ar

Como se mencionó anteriormente esta concepción dependía de la carga genética y no era modificable por factores exógenos como la actividad física, la nutrición y los factores ambientales, entre otros.

Las cifras de cada componente oscilan entre 1 y 7, limitando un rango para la suma de las tres cifras que iba entre 9 y 12. Para representar gráficamente el somatotipo, Sheldon utilizó un triángulo diseñado por Franz Reuleaux (1829-1905), ingeniero y matemático alemán.

A partir del método de Sheldon para determinar el somatotipo, otros autores introducen modificaciones para estudiar la composición corporal.

2.2.3.2 Cuantificación del Somatotipo.

Determinar el somatotipo significa determinar el valor numérico de los tres componentes, que son siempre representados secuencialmente en un mismo orden, representando la endomorfia, la mesomorfia y la ectomorfia y unidos por guiones.

- El primer número es la endomorfia y su rango va desde 1-14.
- El segundo número es la mesomorfia y su rango va desde 1-10.
- El tercer número es la ectomorfia y su rango va de 0.5-9.

Los valores inferiores de cada componente, indican los valores externos, que pueden ser encontrados determinando la escala en donde se distribuyen o se clasifican los individuos. Existen dos métodos básicos para determinar el valor de los tres componentes y obtener el somatotipo.

Son los siguientes:

a. Método fotográfico

El individuo es fotografiado a partir de una técnica definida, en tres posiciones, siendo medidos la estatura y el peso corporal. Este procedimiento fue descrito por Sheldon, y con él publicó el Atlas Humano, donde presenta ejemplos de todos los tipos de somatotipo.

Es utilizado actualmente solamente en proyectos específicos, siendo sustituido en la rutina por el método antropométrico.

b. Método antropométrico

Sustituyó al fotográfico, introduciendo el cálculo de los tres componentes a través del análisis de diámetros, perímetros y pliegues cutáneos, además de la estatura y el peso. Han existido diversas técnicas descritas, pero actualmente la más utilizada en nuestro medio es la de Heath-Carter.

2.2.3.3 Método antropométrico de Heath-Carter

Varios autores pensaban en establecer parámetros para determinar el somatotipo. (69) En 1947 y 1951, se desarrollo un sistema que combinaba la fotoscopia inspeccional con algunas mediciones antropométricas, de musculatura y registro de fuerza, enlazando los métodos fotoscópicos y antropométricos. Recomendaba la palpación de la masa muscular y la dinamometría.

Entre los años 1954 y 1958 se comenzo a usar la antropometría para obtener valores calificativos de somatotipo, que correspondían a los datos fotoscópicos de Sheldon.

Registraba pliegues cutáneos, diámetros y perímetros óseos, en adición a la edad, peso y talla. El autor sustituyó los términos grasa, muscularidad y linealidad por la nomenclatura actual endomorfismo, mesomorfismo y ectomorfismo. Desarrolló el modelo M4, que utilizaba prácticamente las mismas medidas propuestas más tarde por Carter. Contemporáneamente, el primer trabajo que produce una crítica profunda y una reestructuración del método sheldoniano, es el producido por Bárbara Honeyman Heath Roll, en 1963.

Heath critica las limitaciones del método y propone elementos superadores como por ejemplo: no limita la escala de valores de 0 a 7, sino que se aceptan valores mayores, tampoco limita el rango de 9 a 12 en la sumatoria de los tres componentes para el cálculo de las variables X e Y en la somatocarta, se eliminaron las extrapolaciones por la edad y el uso del cociente altura raíz cúbica del peso para el cálculo del ectomorfismo, y se generalizó el procedimiento para todas las edades y ambos sexos. Bárbara Honeyman Heath Roll es una de las figuras más destacadas dentro de la somatotipología. Entre los años 1948 y 1953 propicia la modificación del método fotoscópico, con la inclusión de algunas medidas antropométricas, en base a las propuestas de Hooton y Parnell.

Más tarde en 1964 Carter crea el conocido método de Heath-Carter. Heath modificó el método de Sheldon en los límites de las cifras de cada componente, no existiendo una escala del 1 a 7. Proponen una escala que comience desde 0 (en la práctica desde 0,5) y que no tenga límites superiores. Eliminando el rango de 9 a 12 según Sheldon.

Según el manual que Carter realizó en 1999, podemos calificar los valores absolutos del somatotipo en las siguientes puntuaciones:(32)

- BAJO: De 0,5 a 2,5.
- MODERADO: De 3 a 5.
- ALTO: De 5,5 a 7.
- MUY ALTO: Más de 7,5.

Técnicamente no existe un límite superior para las calificaciones, pero en casos muy excepcionales se han observado valores de 12 o más. Lindsay Carter es junto con Heath la otra gran figura de este campo, este autor nació en Nueva Zelanda y estudió en la Universidad de Auckland.

Se pueden hallar estas cifras usando tres métodos. (32)

- El método antropométrico: El más usado actualmente por ser rápido y reproducible.
- El método fotométrico: Que se concreta utilizando la observación de una fotoscopia standard del individuo y el valor del cociente altura raíz cúbica del peso.
- El método antropométrico + el método fotométrico: El más fiable.

Para la realización del somatotipo en la actualidad sólo se usan métodos antropométricos ya que el método fotométrico ha caído en desuso por su complejidad y variabilidad inter observador.

La aplicación de los métodos antropométricos, tal y como describe Carter son aplicados por primera vez a deportistas de alto nivel por Knoll en el año 1928, durante los Juegos Olímpicos de Invierno de St Moritz y por Buytendijk en los Juegos Olímpicos de Verano de Ámsterdam del mismo año. Posteriormente se han realizado estudios en varias olimpiadas: Cureton “Londres 1948”, Jokl “Helsinki 1952”, Correnti y Zauli en 1960 y también Tanner en las de Roma de 1960, Hirata en las de Tokio de 1964, de Garay en las de Méjico de 1969, Jungmann en las de Munich de 1972 y en las de Montreal de 1976 se realizó el proyecto Montreal Olympic Games Anthropological Project, siendo codirigido por Borms, Carter, Hebbenck y Ross.

En la actualidad las valoraciones antropométricas realizadas en medicina deportiva deben incluir la valoración del somatotipo de Heath- Carter, habiéndose convertido en el canon de la valoración del somatotipo.

Esto ha sido debido sobre todo a la facilidad de uso de este sistema que puede ser implementado en cualquier lugar sin necesidad de costoso aparataje. Esto unido a un soporte informático simplifica enormemente la obtención de los resultados.

Durante todos estos casi 80 años de existencia de este método, se ha aplicado en valoraciones de la composición corporal de grupos de distintas edades y razas. Así como en la valoración de pacientes con distintas patologías como: cáncer de mama, cardiopatías, escoliosis y obesidad.

En el campo deportivo la aplicación del somatotipo permite conocer el somatotipo de una población deportiva, así como comparar los somatotipos de diferentes especialidades y sexos para un mismo deporte, así como permitirnos diseñar un plan adecuado para el desarrollo idóneo de nuestras promesas.

Teniendo en cuenta que un somatotipo adecuado no es garantía de resultados deportivos. Sus carencias deben de ser detectadas y corregidas, Carter afirma que se deben de seleccionar a los deportistas atendiendo estrechamente al perfil antropométrico que representa el prototipo de un deporte determinado.

La correlación entre las características físicas y el deporte practicado, han definido perfiles físicos diferentes entre los practicantes de deportes diferentes. (33, 34,35).

2.2.3.4 Clasificación del somatotipo

En los cuadros 1, 2 y 3 se observa las escalas de calificación de los componentes del somatotipo. (32)

Cuadro 1. Escala de Calificación del endomorfismo

PUNTAJE	Calificación del endomorfismo y sus características
1 – 2,5	Baja adiposidad relativa, poca grasa subcutánea y los contornos musculares y óseos son visibles.
3 - 5	Moderada adiposidad relativa, la grasa subcutánea cubre los contornos musculares y óseos, se percibe una apariencia mas blanda.
5,5 - 7	Alta adiposidad relativa, la grasa subcutánea es abundante se nota redondez en tronco y extremidades, hay mayor acumulación de grasa en el abdómen.
7,5 – 8,5	Extremadamente alta adiposidad relativa, se nota excesivamente acumulación de grasa subcutánea y grandes acumulaciones de grasa abdominal en el tronco, hay concentraciones de grasa proximal en extremidades.

Cuadro 2. Escala de Calificación del Mesomorfismo y sus características (robustez o prevalencia músculo - esquelética relativa a la altura)

PUNTAJE	Calificación del mesomorfismo y sus características
1 – 2,5	Bajo desarrollo músculo esquelético relativo, diámetros óseos y musculares estrecho, pequeñas articulaciones en las extremidades
3 - 5	Moderado desarrollo músculo esquelético relativo, mayor volumen muscular, huesos y articulaciones de mayores dimensiones
5,5 - 7	Alto desarrollo músculo esquelético relativo, diámetros óseos grandes, músculos de gran volumen, articulaciones grandes.
7,5 – 8,5	Desarrollo músculo esquelético relativo extremadamente alto, músculos muy voluminosos, esqueleto y articulaciones muy grandes.

Cuadro 3. Escala de Calificación del Ectomorfismo y sus Características (linealidad relativa)

PUNTAJE	Calificación del ectomorfismo y sus características
1 – 2,5	Linealidad relativa gran volumen por unidad de altura, son aquellos individuos que se notan redondos como una pelota, extremidades relativamente voluminosas
3 - 5	Linealidad relativa moderada, menos volumen por unidad de altura, más estirado.
5,5 - 7	Linealidad relativa moderada, poco volumen por unidad de altura.
7,5 – 8,5	Linealidad relativa extremadamente alta, muy estirado, son aquellos individuos delgados como un lapiz, volumen mínimo por unidad de altura.

A partir de los valores de cada uno de los componentes del somatotipo del deportista, podremos clasificar su somatotipo. Existen trece posibles combinaciones para clasificar los somatotipos, según los valores de los componentes endomorfo, mesomorfo y ectomorfo y basados en las áreas de la somatocarta. Carter, según estas combinaciones, se establecen las siguientes categorías de somatotipos, que describimos a continuación: (Fig.2)

1. ENDOMORFO BALANCEADO: La endomorfia es dominante y la mesomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad (ejemplo: 5-2-2).
2. MESO-ENDOMORFO: La endomorfia es dominante y la mesomorfia es mayor que la ectomorfia (ejemplo: 5-4-2).
3. MESOMORFO ENDOMORFO: La endomorfia y mesomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la ectomorfia es menor (ejemplo: 4,7-5-2).
4. ENDO-MESOMORFO: La mesomorfia es dominante y la endomorfia es mayor que la ectomorfia. Este es el somatotipo de los luchadores grecorromanos.
5. MESOMORFO BALANCEADO: La mesomorfia es dominante y la endomorfia y ectomorfia son menores, iguales o se diferencian menos de media unidad. Este es por ejemplo el somatotipo de los atletas de lucha libre.
6. ECTO-MESOMORFO: La mesomorfia es dominante y la ectomorfia es mayor que la endomorfia (ejemplo: 1,4-6-3,5).
7. MESOMORFO ECTOMORFO: La mesomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la endomorfia es menor (ejemplo: 2-4,3-4).
8. MESO-ECTOMORFO: La ectomorfia es dominante y la mesomorfia es mayor que la endomorfia (ejemplo: 1,2-3,1-4,3).
9. ECTOMORFO BALANCEADO: La ectomorfia es dominante y la endomorfia es mayor que la mesomorfia (ejemplo: 3-1,6-5,7).
10. ENDO-ECTOMORFO: La endomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la mesomorfia es menor (ejemplo: 4,1-2,3-4).
11. ENDOMORFO-ECTOMORFO: La endomorfia y ectomorfia son iguales o no se diferencian más de media unidad y la mesomorfia es menor (ejemplo: 4,1-2,3-4).
12. ECTO-ENDOMORFO: La endomorfia es dominante y la ectomorfia es mayor que la mesomorfia (ejemplo: 5,1-2-3,5).
13. CENTRAL: No hay diferencia entre los tres componentes y ninguno se diferencia más de una unidad de los otros dos, presentando valores entre 2,3 o 4 (ejemplo: 3-3-3).

Estas son las 13 formas de clasificar el somatotipo. (32) (Fig.2)

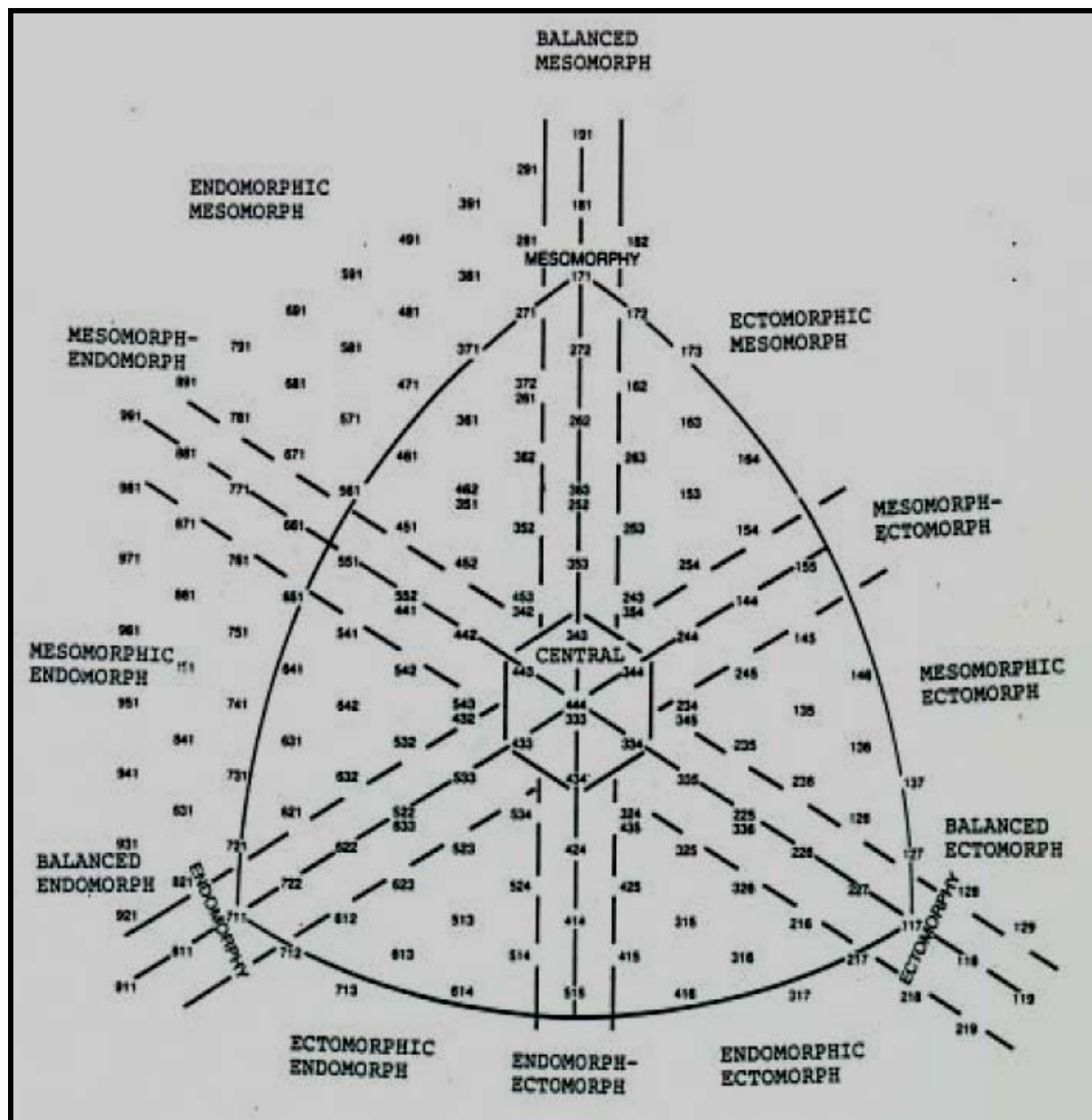


Figura 2. Clasificación del somatotipo en la somatocarta.
Fuente. Antropométrica, Juan Carlos Mazza , Argentina, 2000.

2.2.3 Judo

El Judo “camino de la flexibilidad o de la suavidad” hace referencia a realizar ejercicios aprovechando la energía del oponente, no oponiéndose a ella. El Judo nace de la mano de Jigoro Kano en 1882 en Japón. Tenía como principio fundamental la máxima eficacia con el mínimo esfuerzo. El primer campeonato del mundo de Judo fue en 1956 en Tokio y su primera incorporación al programa Olímpico fue en 1964. Las mujeres participaron por primera vez en la Olimpiada de Barcelona.

La ropa que se emplea para entrenar en el Judo fue idea de Jigoro Kano y se llamaba Judo-gi. El judogi puede ser blanco o azul. Los adversarios en el Judo son Tory y Uke. En la competición de judo hay un árbitro y dos jueces de silla (más árbitro, supervisor de puntuación). Las dimensiones en el tatami de judo son: 8×8 (puede llegar a 10×10) de área de combate, 1m. de zona roja de peligro y 3m de zona de seguridad. Puede llegar a medir entre 14 y 16 metros. (14×14,16×16). La duración de los combates en judo son cinco minutos para el masculino y cuatro minutos para el femenino.

En el judo competitivo se pueden marcar 4 clases de puntos:

- Ippon: Punto completo, gana el combate.
- Waza-ari: Medio Punto, con dos de estos se obtiene un Ippon
- Yuko: Punto Menor que el Waza-ari, optiene al arrojar al oponente al suelo y este cae de lado.
- Koka: Punto inferior al yuko, se obtiene por arrojar al oponente al suelo, y este cae de rodillas o sentado, con poca fuerza, aunque se ha eliminado recientemente.

El judo es un deporte olímpico de lucha. Se practica por parejas y cada Judoka intenta voltear hábilmente a su oponente cuando se encuentran de pie o de dominar y controlar el cuerpo del mismo cuando se lucha en el suelo. Pero el judo no es simplemente una lucha, tiene un trasfondo ético y filosófico de considerable importancia y esto es precisamente lo que lo distingue de otros deportes de combate. Es un deporte muy educativo tanto para el desarrollo físico como para el desarrollo psicológico de los niños.

El espíritu del judo sobrepasa la noción del combate para dirigirse a otro objetivo: el descubrimiento de uno mismo. La práctica del judo, en un ambiente de armonía y convivencia, Permite al alumno aprender a desarrollar progresivamente sus capacidades físicas y mentales. (36)

2.2.3.1 La historia del judo

Una vez creado el Judo en el año 1882 (Fecha de fundación de la primera escuela de Judo: EL KODOKAN), los practicantes de este arte debían de conformarse permanentemente con los de otras escuelas y demostrar así su superioridad. Fue sorprendente la eficacia de las técnicas del JUDO respecto a las otras artes, lo que llevó una hegemonía del mismo en estas épocas. Así en el año 1899 se estimuló aún más su práctica pues se establecieron reglas de competición donde se quitaron: “Todas las técnicas peligrosas y letales como eran llaves al cuello, tobillos, muñecas y riñones”.

Hacia 1915, se difundió el Judo en los colegios del Japón, celebrándose en esos años célebres competencias intercolegiales. Desde la fundación del KODOKAN (Primera escuela de Judo) ha pasado más de un siglo y durante todo este tiempo, la historia de este misterioso arte marcial creado por un joven estudiante no ha cesado en su ritmo de expansión por todos los rincones del mundo.

En la actualidad, más de 160 países pertenecen la Federación Internacional de Judo y se sigue adquiriendo nuevos Federados lo que demuestra que el JUDO tiene un futuro claro y prometedor como un gran deporte que ya es. (36,37)

2.2.3.2 Aspectos Técnicos del Judo

Es otro de los deportes individuales, pero con una organización distinta al Boxeo a pesar de estar dentro del grupo de deportes de combate cuerpo a cuerpo. Se utiliza los sistemas de Todos contra Todos, por Pool y Repechaje.

Al igual que otros deportes se sortea los participantes en los grupos eliminatorios. El ganador

de un combate se determina por la mayor técnica aplicada y no por la suma de puntos de cada técnica. (38)

Cuadro 3. Clasificación de las categorías y divisiones de competencia.

DIVISIONES DE PESO POR CATEGORIAS DE EDADES *			
CATEGORIA	EDADES	SEXO	DIVISIONES DE PESO
Infantil	< 14	Varones	Hasta -36,-40,-44,-48,-53,-58,-64 y +64
		Damas	Hasta -36,-40,-44,-48,-53,-58,-64 y +64
Juvenil	15-16	Varones	Hasta -51,-55,-60,-66,-73,-81,-90 Y +90
		Damas	Hasta -40,-44,-48,-52,-57,-63,-70 y +70
Junior	17-19	Varones	Hasta -55,-60,-66,-73,-81,-90,-100 y +100
		Damas	Hasta -44,-48,-52,-57,-63,-70,-78 y +78
Mayores	>20	Varones	Hasta -55,-60,-66,-73,-81,-90,-100 y +100
		Damas	Hasta -44,-48,-52,-57,-63,-70,-78 y +78

*Adaptado por el autor.

2.2.3.3 Inicios del judo en el Perú

Se realizó una entrevista al Profesor Javier Salas (2007) quien con sus amplios conocimientos nos narra que en 1939 se introdujo el judo en el Perú, paralelamente a la formalización de judo en Japón. Esto se llevó a cabo gracias a la llegada al Perú de los siguientes señores: Masao Makishira, cuarto Dan, e Shiro Oohashi (firma Muroño), Kiuchi, tercer Dan (escuela japonesa de Santa Beatriz), Shinzo Murayama, Segundo Dan, Shigeo Hamada e Hiroe Watanabe, ambos Shodan (Profesores).

Así mismo hicieron la consulta con los señores Makishira y Hamada, contando con la colaboración de la sociedad japonesa, lográndose poner a disposición, el auditorio de la sociedad Okinawense, con la cooperación de los señores, antes mencionados. Desde ahí se empezó a perfeccionar las técnicas en el Perú y también a dirigir a los aficionados dándose el inicio al judo en el Perú (39)

2.2.3.4 Fisiología y nutrición en el judo.

Debido a la intensidad de los esfuerzos y los intervalos de descanso cortos que se manifiestan en este deporte, la resíntesis de ATP por la vía oxidativa es inviable y se hacen dependientes de la vía glucolítica, (40) Por ello los judokas necesitan al comienzo de sus combates la participación del metabolismo anaeróbico aláctico, llegando a explotar al máximo la vías anaeróbicas lácticas, pero al final de este prevalece el metabolismo aeróbico. Por lo que se necesita tener sistemas energéticos anaeróbicos y aeróbicos apropiados para mantener la intensidad de todo el combate. (41) Sabiendo que en un combate de judo se puede ganar en 1 segundo a través de la máxima puntuación (IPPON = Nocaute) o llegar hasta más de 7 minutos de lucha intensa.

Por ello los sustratos de nutrientes utilizados son tan importantes en proteínas como en glúcidos aminorando la carga lipídica en la dieta por la demora en la obtención de energía, además de ello la gluconeogénesis gasta 6 ATP en comparación a la glucólisis que solo gasta 2 ATP. (42)

Las comidas Pre y Post entrenamiento tienen un papel fundamental en la práctica de las artes marciales. (43) Antes de ir al Dojo a entrenar aproximadamente 2hrs antes se debe consumir alimentos con mediano índice glicémico, esto nos dará la energía suficiente para entrenar, se evitarán las comidas altas en lípidos, por que hacen sentir pesados y condicionarán al atleta al reflujo, la hidratación es básica, entrar al Dojo sin hidratarse es un error que muchos atletas tienen y condicionan el rendimiento en el entrenamiento, produciendo fatiga a corto plazo. (43)

Además 30 minutos antes de entrenar se debe consumir alimentos con un alto índice glucémico (generalmente carbohidratos) para que sea posible mantener alto el nivel de insulina en sangre y de esta forma incrementar la capacidad de almacenamiento de nutrientes en el cuerpo. (44)

La alimentación después de entrenar está basada en proteínas de alto valor biológico ya que son estas las que ayudarán a reponer las micro fibras musculares rotas en el entrenamiento, aunado a esto se dará carbohidratos de mediano y bajo índice glicérico. Por último rehidratar al deportista, ya que normalmente estará en un estado de hipohidratación. (45)

2.3 Definición de términos básicos

2.3.1 Cineatropometria

Medición del cuerpo humano en relación con la función y el movimiento, es considerada una disciplina básica para la solución de problemas relacionados con el crecimiento, el desarrollo, el ejercicio, la nutrición, y la performance, que constituye un eslabón cuantitativo entre estructura y función, o una interfase entre anatomía y fisiología o performance.(32)

2.3.2 Somatotipo

Es un sistema diseñado para clasificar el tipo corporal ó físico, propuesto por Sheldon en 1940 y modificado posteriormente por Heath y Carter en 1967. El somatotipo es utilizado para estimar la forma corporal y su composición, principalmente en atletas. Lo que se obtiene, es un análisis de tipo cuantitativo del físico. (46)

2.3.3 Porcentaje de cinco compartimientos corporales por fraccionamiento antropométrico

Son la expresión de la arquitectura corporal que responde a las necesidades funcionales del organismo expresado en porcentajes de grasa, músculo, piel, ósea y masa residual. (32)

2.3.4 Judo

El judo es uno de los cuatro estilos principales de lucha competitiva de aficionados, practicados hoy en día en todo el mundo. (47). Los practicantes de este arte son denominados judokas. Este deporte destaca la superioridad de la técnica sobre la fuerza, a diferencia de otras artes marciales en el judo los judokas son juzgados por su técnica de empuje y derribo (proyecciones o lanzamientos) así como su técnica de retenciones, también es válido las palancas y estrangulaciones. (48)

2.3.5 Selección Peruana de Judo

Formada por los actuales campeones nacionales de Judo en las distintas categorías, los cuales entrenan rigurosamente en la Federación Peruana de Judo con miras a un campeonato internacional. (38)

3. Metodología

3.1 Tipo de estudio:

El diseño fue descriptivo y transversal.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población de estudio:

Se realizó un censo a todos los integrantes de la Selección Nacional de Judo Infantil, Juvenil, Junior, Mayores 2009 formando un total de 40 judokas (13 de sexo femenino y 27 de sexo masculino).

Las características de la población fueron las siguientes.

- Judokas pertenecientes a la Selección Peruana de Judo 2009.
- Judokas que entrenen en el Perú.

De los 40 judokas pertenecientes a la Selección Nacional de Judo 3 se excluyeron por no estar en Perú en el momento de la toma de datos, los 37 judokas restantes (24 varones y 13 mujeres) con edades que oscilaban entre 10 y 31 años fueron objeto de estudio los cuales aceptaron participar voluntariamente previa aprobación del consentimiento informado. (Anexo N°4)

3.3 Variable

Perfil Cineantropométrico de la Selección Peruana de Judo Infantil, Juvenil, Junior, Mayores 2009.

3.3.1 Operacionalización de variable e indicador

Cuadro 4. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Punto de corte
Perfil Cineantropométrico de la Selección Peruana de Judo	Clasificación externa de los sujetos por su forma o aspecto (somatotipo) e interna (fraccionamiento de cinco componentes) cuantificando y relacionando los tejidos principales del ser humano.	Somatotipo	Ejes :	Mesomorfo Balanceado
			X	Ejes X =-0.40,
			Y	Y = 9.4
			Endomorfo	Endo: 1.90
			Mesomorfo	Meso: 6.40
			Ectomorfo	Ecto: 1.50
		Porcentaje por fraccionamiento de cinco Compartimientos corporales	Porcentaje Grasa	19%
			Porcentaje Músculo	53%
			Porcentaje Piel	5%
			Porcentaje Residual	12%
			Porcentaje Óseo	11%

Referencia: Francis Holway ISAK IV (Executive Council Member), Juegos Olímpicos Montreal Canada 1974. (Comunicacion personal)

3.4 Técnicas e instrumentos

3.4.1 Materiales e instrumentos

1. ANTROPÓMETRO O COMPÁS DE GRANDES DIÁMETROS - Es una escala métrica con dos ramas, una fija y otra que se desplaza. Las ramas son rectas. Precisión 1 mm. Para medir segmentos corporales, grandes diámetros y alturas.
2. BALANZA DIGITAL- Marca Seca, para medir la masa corporal (Peso) con exactitud de 100 g.
3. BANCO DE MADERA- De madera, fabricación peruana 2009, con un tamaño de 60 centímetros, de 0,1cm de exactitud, para medir la talla centado.
4. CINTA ANTROPOMÉTRICA.- De fibra de vidrio Gulick, fabricación Japonesa, anchura 7 mm, con un espacio sin graduar antes del cero y con escala de fácil lectura. El muelle o sistema de recogida y extensión de la cinta mantendrá una tensión constante la cual permitirá su fácil manejo. Precisión 1 mm. Se utiliza para medir perímetros y para localización del punto medio entre dos puntos anatómicos.
5. FICHA ANTROPOMÉTRICA.- Para anotar todos los datos necesarios para el estudio. (ANEXO N° 2)
6. GUANTES QUIRÚRGICOS.- De silicona, fabricación Peruana, para la manipulación de instrumental antropométrico e higiene personal de los antropometristas y judokas.
7. LÁPIZ DERMOGRAFICO- Color's, de fabricación Mexicana, de color negro y blanco para realizar las marcas anatomicas.
8. PAQUÍMETRO O COMPÁS DE PEQUEÑOS DIÁMETROS.- Compás de corredera graduado, de profundidad en sus ramas de 5° mm, con capacidad de medida de 0 a 250 mm, y precisión de 1 mm. Se utiliza para medir pequeños diámetros.
9. PLICÓMETRO O COMPÁS DE PLIEGUES CUTÁNEOS.- Slim Gide de fabricación Americana con capacidad de medida de 0 a 48 mm, y precisión de 0.2 mm. La presión en sus ramas es constante (10 g/mm²). Se utiliza para medir panículo adiposo.

10. SOMATOCARTA.- Para graficar los datos obtenidos. (ANEXO N° 1)
11. TALLÍMETRO- De madera, fabricación peruana 2006, Validado por el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición de 0 a 200 cm, de 0,1cm de exactitud, para medir la talla en su extensión máxima.

3.4.1.1 Selección y validación de los instrumentos de investigación

Todos los instrumentos fueron calibrados antes de la toma de datos y monitorizados por un instructor ISAK II.

Los instrumentos a utilizar fueron validados y aprobados por “The International Society for the Advancement of Kinanthropometry”.

3.4.2 Técnicas

Basado en las normas de la “Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría” Estas son técnicas necesarias para obtener un perfil Cineantropométrico total de una persona. Estos datos luego fueron utilizados para calcular el somatotipo y el fraccionamiento de la masa corporal en componentes óseo, muscular, adiposo, piel y residual

MARCAS ANATÓMICAS

Las referencias anatómicas utilizadas fueron puntos esqueléticos a partir de los cuales se localizo un sitio en piel. Se encontraron a través del tacto marcando el punto con un lápiz dermográfico. (70)

1. **Acromiale:** Es el punto más superior y más lateral del borde del acrómion en la mitad entre los bordes anterior y posterior del músculo deltoides.
2. **Iliocristale:** Es el punto más lateral de la cresta ilíaca.

3. **Iliospinale:** Es el punto más inferior de la espina iliaca antero-superior. Como el sartorio se inserta de origen en el sitio ilioespinal, se le pedía al sujeto que levante el talón del pie derecho y rote el fémur hacia afuera, este movimiento permite palpar el músculo y seguirlo hasta su origen.
4. **Marca para el pliegue abdominal:** Se encuentra a cinco centímetros a la derecha del onfalion (punto medio del ombligo).
5. **Marca para el pliegue de biceps:** Se encuentra en la parte anterior del brazo, en la línea media, a la altura del punto medio acromiale-radiale, con el sujeto en posición anatómica.
6. **Marca para el pliegue de la cresta ilíaca:** Se tomaba el pliegue por arriba de la marca iliocristale, con el pulgar a la altura del borde superior de la cresta ilíaca y el dedo índice por encima. La marca se realizaba longitudinalmente en el centro del pliegue.
7. **Marca para el pliegue de muslo:** Se encuentra en el punto medio entre el pliegue inguinal y el borde superior de la rótula, sobre la línea media anterior del muslo, con el sujeto sentado.
8. **Marca para el pliegue de pantorrilla:** Se encuentra sobre la cara medial de la pierna derecha a la altura de su perímetro máximo.
9. **Marca para el pliegue de triceps:** Se encuentra en la parte posterior del brazo, en la línea media, a la altura del punto medio acromiale-radiale, con el sujeto en posición anatómica.
10. **Marca para el pliegue subescapular:** Se encuentra a dos centímetros el punto subscapulare en dirección lateral y descendente en un ángulo de 45°.
11. **Marca para el pliegue supraespinal:** Se encuentra en la intersección de la línea que une el punto iliospinale con el borde anterior de la axila, y una línea horizontal a la altura del punto iliocristale. La marca se realiza en sentido oblicuo.
12. **Mesosternale:** Es el punto medial a la altura de la articulación del esternón con la cuarta costilla. Se ubica comenzando desde la cara superior de las clavículas al

primer espacio intercostal (entre la primera y la segunda costilla).

- 13. Mid-stylian:** Es el punto medio sobre la superficie anterior de la muñeca sobre una línea horizontal a la altura del stylian. En su punto medio entre los costados medial y lateral de la muñeca se traza una línea vertical que intercepta a la horizontal.
- 14. Punto medio acromiale-radiale:** Es el punto equidistante entre las marcas acromiale y radiale. Se mide la distancia lineal entre la marca acromiale y la marca radiale con el brazo relajado y extendido al costado. Se realizaba una marca horizontal en punto medio y se marcaba horizontalmente la cara posterior y anterior del brazo. Servía luego para la medición de los pliegues del tríceps y bíceps.
- 15. Punto medio trochanterion-tibiale laterale:** Es el punto equidistante entre los puntos trochanterion y tibiale laterale sobre la cara lateral del muslo.
- 16. Radiale:** Es el punto más lateral del borde proximal del radio. Sentir el espacio entre el cóndilo del húmero y la cabeza del radio.
- 17. Sphyrion tibiale:** Es el punto más distal del maléolo medial de la tibia. Se marcaba con el sujeto sentado en la caja con la pierna derecha cruzada sobre la rodilla izquierda de manera que se podía marcar la cara medial en la parte inferior de la pierna.
- 18. Stylian:** Es el punto más distal del borde lateral del proceso estiloideo del radio. Palpar espacio entre el radio distal y la cara proximal del primer metacarpiano.
- 19. Subscapulare:** Es el punto más inferior del borde de la escápula.
- 20. Tibiale laterale:** Es el punto más superior del borde lateral de la cabeza de la tibia.
- 21. Tibiale mediale:** Es el punto más superior del borde medial de la cabeza de la tibia. En el mismo plano transversal que el tibial lateral. Se marcaba con el sujeto sentado en la caja, con la pierna derecha cruzada sobre la rodilla izquierda, de

manera que se podía remarcar el borde medial de la cabeza de la tibia en la pierna.

- 22. Trochanterion:** Es el punto más superior de la tuberosidad mayor del fémur, identificado el trocánter mayor, se debe palpar hacia arriba la cara más superior de este punto óseo.

MEDICIONES

Las técnicas de medición se basaron según el protocolo propuesto por La sociedad internacional para el avance de la Cineantropometría. (32)

1. **Estatura:** Es la distancia entre el vértex y las plantas de los pies en cm.
 - Vértex. Punto superior de la cabeza en el plano medio sagital, cuando la cabeza está en el plano de Frankfort. (El plano de Frankfort queda definido cuando la línea imaginaria que pasa por el borde inferior de la órbita y el punto más alto del conducto auditivo externo, es paralela al suelo o forma un ángulo recto con el eje longitudinal del cuerpo).
 - Posición: El estudiado permanecerá de pie, guardando la posición anatómica con los talones, glúteos, espalda y región occipital en contacto con el tallímetro.
2. **Estatura sentada:** Es la distancia entre el vértex y la superficie de la banca de madera.
3. **Peso:** El estudiado se colocaba en el centro de la báscula y de espaldas al registro de la medida, en posición anatómica.
4. **Pliegues cutáneos:** Es la cantidad de tejido adiposo subcutáneo, verificado a

través del espesor de la piel, en un pliegue donde se encuentra tejido celular subcutáneo y epitelio, pero no músculo. Se miden en mm.

La técnica de medición de los pliegues utilizados fue la siguiente:

1. Las mediciones se tomaban sobre la piel seca, la piel húmeda endurece y podía llevarnos a mediciones erróneas.
2. El evaluado mantenía los músculos relajados durante todas las mediciones (excepción de perímetro del bíceps contraído).
3. Todas las medidas se tomaron sobre el lado derecho del cuerpo.
4. Se marcaba los pliegues cutáneos utilizando un lápiz dermosensible.
5. La piel se tomó con firmeza entre los dedos pulgar e índice. Se tiró del pliegue hacia fuera con firmeza.
6. El plicómetro se colocaba perpendicular al pliegue, con la escala de medición hacia arriba, para obtener una lectura cómoda y precisa.
7. La medición se efectuaba unos dos segundos después de haber liberado completamente la presión sobre el plicómetro, y este se apoyaba aproximadamente un centímetro al interior del pellizco.
8. Se tomó un mínimo de dos mediciones por pliegue, si la diferencia entre las mismas superó el 10% se tomó una tercera medida.
El valor final fue el promedio entre las dos tomas o la mediana cuando se realizaban tres medidas.

- **Tríceps.** Situado en el punto medio acromio-radial, en la parte mas posterior del brazo. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del brazo.
- **Subescapular.** En el ángulo inferior de la escápula en dirección oblicua hacia abajo, formando un ángulo de 45° con la horizontal.
- **Supra espinal.** Este pliegue es levantando por compresión en donde la línea

imaginaria que va desde la marca ilioespinal al borde axilar anterior se intersecta con la línea que se proyecta, en sentido horizontal, desde el borde superior del hueso iliaco, a nivel de la marca o punto iliocrestideo.

- **Abdominal.** Vertical y junto al lado derecho de la cicatriz umbilical, al nivel de su punto medio. El pliegue es vertical y corre paralelo al eje longitudinal del cuerpo.
- **Muslo anterior.** Situado en el punto medio de la línea que une el pliegue inguinal y borde proximal de la rótula, (rodilla flexionada) en la cara anterior del muslo. El pliegue es longitudinal y corre a lo largo del eje mayor del fémur.
- **Pantorrilla medial.** Localizado a nivel de la máxima circunferencia de la pierna, en su cara medial. Es vertical y corre paralelo al eje longitudinal de la pierna.

5. **Perímetros:** Son medidas de circunferencias medidas en centímetros.

Posición: El estudiado mantuvo la posición anatómica.

El antropometrista tuvo la cinta métrica en la mano derecha y el extremo libre en la izquierda. Se ayudó con los dedos para mantener la cinta métrica en la posición correcta, conservando el ángulo recto con el eje del hueso o del segmento que se mida. La cinta se pasó alrededor de la zona que se va a medir, sin deprimir los contornos blandos, y la lectura se hizo en el lugar en que la cinta se yuxtapone sobre sí misma.

La técnica de medición de los perímetros referidos en la ficha antropométrica es la siguiente:

- **Brazo relajado.** Perímetro que pasa por el punto medio de la distancia acromio-radial. El estudiado está en posición erecta con los brazos relajados a ambos lados del cuerpo.

- **Brazo flexionado (contraído).** Máxima circunferencia del brazo en posición horizontal, con el antebrazo flexionado y supinado, y con el codo a 45°. Se anima al estudiado para "sacar bola" tensando al máximo los músculos flexores del brazo. El medidor se coloca en el lado derecho y se toma la medida máxima alcanzada.
- **Antebrazo.** La medición se realiza a la altura del máximo perímetro del antebrazo cuando la mano es sostenida con la palma hacia arriba y los músculos del brazo relajado. Se toman varias medidas y se selecciona la mayor. El antropometrista mantiene la cinta perpendicular al eje del longitudinal del antebrazo situándose al lado derecho.
- **Cabeza.** Se obtiene con la cabeza en el plano de Frankfort, en un nivel inmediatamente superior a la glabella (punto medio entre los dos arcos de las cejas)
- **Tórax.** Este perímetro se toma al nivel de la marca mesoesternal. El antropometrista se para de frente o ligeramente a la derecha del sujeto, el cual realiza una leve aducción o separación de los brazos para poder pasar la cinta por detrás del torax en un plano casi horizontal. El sujeto deberá respirar normalmente y la lectura se realiza al final de una espiración normal.
- **Cintura.** Localizado dónde la circunferencia del abdomen es menor, aproximadamente en la distancia media entre el borde costal y cresta ilíaca. Se toma la medida al final de la expiración y con el sujeto relajado. En sujetos en los que este punto no es apreciable, la medida se toma arbitrariamente a este nivel.
- **Muslo máximo.** Se toma 1cm por debajo del pliegue glúteo, perpendicular al eje longitudinal del muslo. El sujeto se para con los pies ligeramente separados y el

peso equilibrado en ambas piernas.

- **Pierna (pantorrilla).** En la misma posición anterior sobre la máxima circunferencia de la pierna. Se toman varias medidas y se selecciona la mayor.
El antropometrista mantiene la cinta perpendicular al eje del longitudinal de la pierna situándose al lado derecho. Se marca el punto para el pliegue medial del la pierna.

6. Diámetros

Posición: El estudiado mantuvo la posición anatómica.

Técnica: Las ramas de ambos instrumento se cogen entre el dedo pulgar e índice descansando sobre el dorso de la mano. El dedo medio se utiliza para localizar el punto anatómico deseado. Hay que aplicar una presión firme sobre las ramas.

La técnica de medición de los diámetros a utilizar es la siguiente:

- **Biacromial:** con el sujeto de pie y con los brazos a los costados del cuerpo, se mide la distancia entre los puntos más laterales de los procesos acromiales. El evaluador detrás del sujeto, coloca las ramas del antropómetro en los procesos acromiales, en un ángulo de 30 grados, en plano inclinado de abajo hacia arriba.
- **Biiliocrestideo:** con el sujeto de pie y con los brazos cruzados, se toma la distancia entre los puntos más laterales de las crestas iliacas. Las ramas del antropómetro se orientan en un ángulo de 45 grados, de abajo hacia arriba, el evaluador de frente al sujeto.
- **Tóraxico:** con el sujeto de pie o sentado y con sus manos en la cintura, se toma la distancia entre las partes más laterales del tórax cuando la escala del calibre se ubica a la altura de la marca 10. La lectura se realiza al final de una expiración

normal. El evaluador se para frente al sujeto y las ramas son orientadas de arriba hacia abajo en un ángulo de 30 grados.

- Tórax antero-posterior: con el sujeto sentado y el torso erecto, se toma la distancia entre la marca 10 y el proceso espinoso de la vértebra que se sitúa a la misma altura, colocando el calibre por encima del hombro derecho del sujeto.
- Húmero: con el brazo elevado en sentido anterior hasta el plano horizontal y el antebrazo flexionado sobre el brazo en un ángulo recto, se toma la distancia entre los epicóndilos medial y lateral del húmero. El calibre se coloca en un ángulo de 45 grados, con respecto al plano horizontal.
- Fémur: con el sujeto sentado y la rodilla flexionada en ángulo recto, se mide la distancia entre los epicóndilos medial y lateral del fémur. Ramas del calibre orientadas de arriba hacia abajo en un ángulo de 45 grados, con respecto al plano horizontal.

3.4.2.1 Error Técnico de Medida

Por muy precisas que sean las mediciones siempre deberemos asumir un cierto grado de error técnico de medida (ETM). La cuantificación de este valor nos permitió evaluar la consistencia y la fiabilidad de nuestras medidas.

El cálculo del error técnico nos permite validar o no nuestras medidas. Pero junto con este valor también es interesante calcular el porcentaje de error técnico.

Este valor aislado será más gráfico y comprensible que el error técnico de medida en valor absoluto.

Así el porcentaje error aceptado en los pliegues sería del 5% mientras que en los diámetros y perímetros sería del 1%. En cuanto a la altura sólo toleraremos ETM del 0.5% Por convención internacional y aunque pueda resultar injusto, se ha determinado que todas las medidas se realicen en el lado derecho del cuerpo (utilizando la metodología canadiense y estadounidense).

- I. **Somatotipo:** Se trabajó con el somatotipo antropométrico por ecuaciones de Heath y Carter (1990), para hallarlo utilizamos las siguientes ecuaciones.

a) Endomorfismo

$$\text{Endomorfismo} = -0,7182 + 0,1451 \times \Sigma \text{PC} - 0,00068 \times \Sigma \text{PC}^2 + 0,0000014 \times \Sigma \text{PC}^3$$

PC = Suma de pliegues tricipital, subescapular, y supraespinal, corregida por la estatura.
Suma pliegues en mm. Multiplicada por 170,18 y luego dividida por la estatura del sujeto en cm.

b) Mesomorfismo

$$\text{Mesomorfismo} = [0,858 \times \text{diámetro del húmero} + 0,601 \times \text{diámetro del fémur} + 0,188 \times \text{perímetro del brazo corregido} + 0,161 \times \text{perímetro de pantorrilla corregido}] - [\text{altura} \times 0,131] + 4,5$$

c) Ectomorfismo

Para obtener el Ectomorfismo tenemos 3 ecuaciones diferentes.

Primero se halla el cociente “altura – peso” representado como IP.

$$\text{IP} = \frac{\text{Est}}{\sqrt[3]{\text{Peso}}}$$

Luego se realiza la siguiente ecuación.

$$\text{Ecto} = 0,732 \times \text{IP} - 28,58$$

Si IP es > de 40,75 entonces la formula a usar es

$$\text{Ecto} = 0,463 \times \text{IP} - 17,63$$

Si IP es < 38,25 se le asigna un valor de Ecto = 0,1

Por ultimo obtendremos dos datos más el eje X y Y:

$$X = \text{ECTO} - \text{ENDO}$$

$$Y = 2 \text{ MESO} - (\text{ECTO} + \text{ENDO})$$

Por último ubicaremos el punto de cruce en la grafica del ANEXO N°1. (19, 30)

II. **Fraccionamiento Antropométrico:** Se trabajó con el fraccionamiento para cinco componentes (peso óseo, peso residual, peso graso, peso muscular, peso de la piel) de Ross y Kerr (1993) y se tomaron las siguientes medidas.

a) Masa de tejido adiposo

- Pliegue cutáneo tricipital
- Pliegue cutáneo subescapular
- Pliegue cutáneo supraspinal
- Pliegue cutáneo abdominal
- Pliegue cutáneo de la parte frontal del muslo
- Pliegue cutáneo de la pantorrilla medial

b) Masa muscular

- Perímetro del brazo relajado corregido por el pliegue cutáneo tricipital
- Perímetro del antebrazo (no corregido)
- Perímetro de la caja torácica, corregido por el pliegue cutáneo subescapular
- Perímetro del muslo, corregido por el pliegue cutáneo de la parte frontal del muslo
- Perímetro de la pantorrilla, corregido por el pliegue cutáneo de la pantorrilla medial

Fórmula General:

Perímetro corregido = Perímetro total - (Pliegue) / 10

c) Masa ósea

- Diámetro biacromial
- Diámetro biiliocristal
- Diámetro biepicondilar del húmero
- Diámetro bicondilar del fémur

Perímetro de la cabeza (la masa ósea del cráneo se predice independientemente)

d) Masa residual

- Perímetro de la cintura, corregido por el pliegue cutáneo abdominal.
- Diámetro antero-posterior de la caja torácica
- Diámetro transversal de la caja torácica

A la hora de construir el modelo a partir de muestras in vivo, la definición de los tejidos fue adaptada de la tesis de Martin (1984) y Drinkwater (1984).

e) Masa de piel

- Peso corporal
- Estatura

➤ Predicción de la masa esquelética u ósea:

Se debe aclarar que la masa esquelética u ósea, se calcula en forma separada:

a) masa ósea de la cabeza

b) masa ósea del cuerpo.

La masa esquelética de la cabeza se predice de acuerdo con el método general antes descrito, así:

$$Z \text{ OSEA CABEZA} = (\text{perímetro de la cabeza} - 56,0) / 1,44$$

Donde:

56,0 = Perímetro Phantom de la cabeza

1,44 = Desviación estándar Phantom para el perímetro de la cabeza

M OSEA CABEZA = Masa ósea de la cabeza (en kg.)

Z OSEA CABEZA = Score de proporcionalidad Phantom para masa ósea de la cabeza

1,20 = Constante del método para media de masa ósea Phantom de la cabeza (en kg.)

0,18 = Constante del método para desviación estándar de la masa ósea Phantom de la cabeza (en kg.)

La masa esquelética del cuerpo se calcula según las siguientes ecuaciones:

$$S \text{ OSEA CUERPO} = \text{sumatoria } [BIAC + BIIL + (2 \cdot HUM) + (2 \cdot FEM)]$$

Donde:

BIAC = diámetro biacromial

BIIL = diámetro biliocrystal

HUM = diámetro del húmero

FEM = diámetro del fémur

$Z \text{ OSEA CUERPO} = [S \text{ OSEA CUERPO} \cdot (170,18 / HT) - 98,88] / 5,33$

Donde:

Z OSEA CUERPO = Score de proporcionalidad Phantom para masa ósea del cuerpo

S OSEA CUERPO = Sumatoria antes descrita

98,88 = valor de sumatoria Phantom de los diámetros óseos

5,33 = valor de sumatoria Phantom de los desvíos estándar de los diámetros óseos

170,18 = Constante de altura Phantom

HT = Altura o talla del evaluado

$$M \text{ OSEA CUERPO (Kg.)} = \frac{(Z \text{ OSEA CUERPO} \cdot 1,34) + 6,70}{(170,18/HT)^3}$$

Donde:

M OSEA CUERPO = masa ósea del cuerpo (en kg.)

Z OSEA CUERPO = Score de proporcionalidad Phantom para masa ósea del cuerpo

6,70 = Constante del método para media de masa ósea corporal Phantom (en kg.)

1,34 = Constante del método para desvío estándar de masa ósea corporal Phantom (en kg.)

MASA TOTAL OSEA (en kg.) = M OSEA CUERPO + M OSEA CABEZA

➤ Predicción de la masa adiposa

Se utilizan las siguientes ecuaciones:

S ADIP = Sumatoria (TPSF + SSSF + SISF + ABSF + THSF + MCSF)

$$Z \text{ ADIP} = [S \text{ ADIP} \cdot (170,18 / HT) - 116,41] / 34,79$$

Donde:

116,41 = sumatoria de medias Phantom de los pliegos cutáneos
34,79 = sumatoria de los desvíos estándar Phantom para los pliegues cutáneos

TPSF = pliegue cutáneo del tríceps

SSSF = pliegue cutáneo subescapular

SISF = pliegue cutáneo Supraespinal

ABSF = pliegue cutáneo abdominal

THSF = pliegue cutáneo frontal del muslo

MCSF = pliegue cutáneo de la pantorrilla media

$$M \text{ ADIP (kg.)} = [(Z \text{ ADIP} \cdot 5,85) + 25,6] / (170,18 / HT)^3$$

Donde:

M ADIP = Masa adiposa (en kg.)

Z ADIP = Score de proporcionalidad Phantom para la masa adiposa

25,6 = Constante del método para media de masa adiposa Phantom (en kg.)

5,85 = Constante del método para desvío estándar de la masa adiposa Phantom (en kg.)

➤ Predicción de la masa muscular

S MUS = Sumatoria (P ARC + P FA + P THC + P MCC + P CHC)

$$Z \text{ MUS} = [S \text{ MUS} \cdot (170,18 / HT) - 207,21] / 13,74$$

Donde:

207,21 = sumatoria de las medias Phantom de los perímetros corregidos

13,74 = sumatoria de los desvíos estándar Phantom para los perímetros corregidos

PARC = perímetro del brazo (relajado), corregido por el pliegue cutáneo del tríceps

P FA = perímetro del antebrazo (no corregido)

P THC = perímetro del muslo, corregido por el pliegue cutáneo del muslo frontal

P MCC = perímetro de la pantorrilla, corregido por el pliegue cutáneo de la pantorrilla

medial

P CHC = perímetro de la caja torácica, corregido por el pliegue cutáneo subescapular

$$M \text{ MUS (kg.)} = [(Z \text{ MUS} \cdot 5,4) + 24,5] / (170,18 / HT)^3$$

Donde:

M MUS = Masa muscular (en kg.)

Z MUS = Score de proporcionalidad Phantom para masa muscular

24,5 = Constante del método para media de masa muscular Phantom (en kg.)

5,4 = Constante del método para desvío estándar Phantom para el músculo (en Kg.)

➤ Predicción de la masa residual

$$S \text{ RES} = \text{Sumatoria (D APCH + D TRDH + P WC)}$$

Donde:

D APCH = Diámetro anteroposterior de la caja torácica

D TRCH = Diámetro transversal de la caja torácica

P WC = Perímetro de la cintura, corregido por el pliegue cutáneo abdominal

$$Z \text{ RES} = [S \text{ RES} \cdot (89,92 / SIT \text{ HT}) - 109,35] / 7,08$$

Donde:

S RES = Sumatoria de variables para el cálculo de la masa residual

Z RES = Score de proporcionalidad Phantom para la masa residual

89,92 = altura o talla sentado Phantom

109,35 = Sumatoria de las medias Phantom de las variables usadas

7,08 = Sumatoria de los desvíos estándar Phantom de las mismas variables

SIT HT = Altura o talla sentado

$$M \text{ RES (en kg.)} = [(Z \text{ RES} \cdot 1,24) + 6,10] / (89,92 / SIT \text{ HT})^3$$

Donde:

M RES = Masa residual (en kg.)

Z RES = Score de proporcionalidad Phantom para masa residual

6,10 = Constante del método para la media de masa residual Phantom

1,24 = Constante del método para el desvío estándar para la masa residual Phantom

➤ Predicción de la masa de piel

Para calcular la masa de piel

$$MS = SA \cdot TSK \cdot 1,05$$

Donde:

MS = masa de piel en kg.

SA = superficie en metros cuadrados

1,05 = densidad de la piel (dato obtenido de disección cadavérica)

TSK = grosor de la piel (dato obtenido de cadáveres): es 2,07 para los hombres y 1,96 para las mujeres

➤ Para calcular la superficie corporal,

$$SA = CSA \cdot W^{0.425} \cdot H^{0.725} / 10.000$$

Donde:

W = masa corporal expresada como peso, en Kg

H = estatura o altura en centímetros

SA = superficie en metros cuadrados (m²)

CSA = 68,308 en hombres de edad; > 12 años

73,704 en mujeres de edad; > 12 años

70,691 en hombres y mujeres, < 12 años (representa la media de las constantes de hombres y mujeres)

Formula general para la predicción de masas de tejido adiposo, músculo, hueso y tejido residual (Táctica PHANTOM).

La táctica de fraccionamiento requiere derivar el índice de proporcionalidad Phantom para cada masa, objeto de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Z = 1/s \cdot [V \cdot (CP / CS)^d - P]$$

Donde:

Z = score de proporcionalidad Phantom

V = valor de la/s variables

d = constante dimensional: 1 para longitudes, diámetros y perímetros, 2 para áreas y 3 para volúmenes (como el peso)

CP = altura o talla Phantom

CS = altura o talla del evaluado

P = valor Phantom para la variable V

S = desviación estándar Phantom para la variable V

La suma de los valores antropométricos para cada subgrupo de variables predictivas, se utiliza para determinar un valor Phantom de proporcionalidad (Z) para cada masa de tejido: adiposo, músculo, hueso y residual. Se considera que la desviación del valor Phantom de proporcionalidad para cada masa de tejido, representa las características displásicas de la masa de tejido. Para calcular la masa fraccional para cada tejido, se utiliza la siguiente fórmula:

$$M = (Z \cdot s + P) / (CP / CS)^3$$

Donde:

M = cualquier masa, por ejemplo: masa adiposa, masa de tejido esquelético, masa muscular o masa residual (en Kg.)

Z = valor de la proporcionalidad Phantom de cada masa (expresa la proporcionalidad Z del subgrupo de medidas asignado a una determinada masa de tejido)

P = valor Phantom específico para la masa de tejido en cuestión

S = desviación estándar Phantom para la masa de tejido que se calcula

CP = Altura o talla Phantom (para el cálculo de la masa residual se usa la altura o talla sentado)

CS= Altura o talla del evaluado

3 = exponente dimensional (asumiendo una similaridad geométrica donde masa = litros (o m³). (29)

3.5 Recolección de datos

El lugar donde se ejecuto la toma de datos fue en las instalaciones del Albergue olímpico Peruano y en la Federación Peruana de Lucha Olimpica (VIDENA). La tabulación y análisis de datos se ejecutó en el Centro de informática de la Facultad de Medicina de la U.N.M.S.M y en el Servicio de nutrición de la Municipalidad de San Borja.

Para la ejecución de la presente investigacion se trabajó en las siguientes fases.

Fase N° 1

Capacitación del equipo de trabajo

Auxiliares: Para el presente trabajo se capacitaron a 10 internos de nutrición, los cuales fueron entrenados por un periodo de 2 meses (30h de capacitación).

Cineantropometristas: Colaboraron con el proyecto 5 Cineantropometristas ISAK I y 2 Cineantropometristas ISAK II.

Profesionales: Se contó con la participación de profesionales especializados en el área deportiva. Los cuales contribuyeron asesorando y monitorizando el proyecto.

Se tomó como base los criterios establecidos por las escuelas canadienses y estadounidenses las cuales toman las medidas unilaterales en el lado derecho. Se trabajó

en base a la referencia del libro antropométrica de Norton y Olds (2000) traducido al español por Juan Carlos Mazza y publicado por el servicio educativo Biosystem (argentina).

Las capacitaciones fueron 20% teóricas y 80% prácticas, estando a cargo del responsable del proyecto y de invitados especializados en cineantropometria.

Los días de capacitación fueron los martes y sábados en las instalaciones de la Facultad de Medicina de la UNMSM y las instalaciones del albergue olímpico peruano.

FASE N°2

Estandarización del equipo de trabajo

Esta fase tuvo un tiempo de 30 días en el cual tanto Cineantropometristas como auxiliares fueron estandarizados. Tomándose como referencia a un ISAK II 2009.

El instrumental fue calibrado con antelación para evitar errores en la medición. Antes de comenzar se realizaron las marcaciones de los puntos anatómicos a medir, con la ayuda de lápices dermográfico color blanco y negro.

Fueron condiciones para realizar las mediciones que el sujeto estuvo descalzo y con la menor ropa posible durante el tiempo que duro la medición, por lo que debió traer pantalón corto y en caso de ser mujer un bikini o top. La obtención del promedio se realizó en base a 3 tomas de la misma medida. (ANEXO 2)

Para poder estandarizar al equipo se realizó 3 pilotos con pequeñas muestras de 15 deportistas por piloto. Los pilotos fueron los días viernes en el coliseo Manuel Bonilla en Chorrillos.

FASE N°3

Designación de funciones

Luego de la estandarización se procedió a designar funciones, esta se hizo en base al manejo en la estandarización.

Se formaron 4 sub grupos de acuerdo a función. Cada sub grupo tuvo como Máximo 2 Cineantropometristas y 2 auxiliares.

Los grupos fueron los siguientes:

- Medidas básicas
- Pliegues
- Perímetros
- Diámetros

Esta distribución se realizó para evitar el margen de error por manipulación (ANEXO 2).

FASE N°4

Ejecución Del Proyecto

El recojo de información se realizó en las instalaciones del albergue olímpico y Federación Peruana de lucha olímpica.

Estos datos fueron obtenidos en la etapa competitiva del Judoka (máximo 7 días previos a un campeonato).

Se realizaron 69 mediciones por deportistas (9 Medidas Básicas, 18 Diámetros, 24 Perímetros, 18 Pliegues). Por lo tanto como se midieron a 37 deportistas, se tomaron 2553 mediciones entre medidas Básicas, Pliegues, Perímetros y Diámetros. (Anexo 2)

El encargado del proyecto realizó las marcaciones anatómicas a toda la muestra, ya que

esta es fundamental en un diagnóstico antropométrico, así mismo tomó las mediciones de pliegues cutáneos.

Supervisaron y monitorizaron la recolección de datos cineantropométricos conjuntamente con el encargado del proyecto, profesional estandarizados en ISAK II al igual que especialista en el área de nutrición deportiva.

3.6 Análisis de datos

Los datos fueron procesados mediante la creación de una hoja de cálculo EXCEL en la cual se ingresó todas las fórmulas antes mencionadas. Luego los datos fueron exportados al programa SPSS 2000.

Se obtuvieron de estos programas Datos Cineantropométricos

- Media y desviación típica de las medidas corporales
- Media y desviación típica de los perímetros musculares
- Media y desviación típica de los diámetros articulares
- Media y desviación típica de los pliegues cutáneos
- Medias y desviaciones típicas de los componentes corporales
- Medias de los porcentajes de los componentes corporales
- Medias y desviaciones típicas del somatotipo
- Medias somatotípicas

3.7 Ética del estudio

Para la toma de datos de la información, se solicitó el consentimiento informado, el cual se tomó en forma escrita. (Ver Anexo 4)

IV. RESULTADOS

El *Cuadro 5* muestra las características generales de los sujetos participantes del estudio, distribuidos en grupos: según categorías de competencia y género, observándose diferencias significativas entre las categorías infantil, juvenil, junior y mayores para las variables peso, talla y edad. En algunas categorías de competencia las desviaciones estándar fueron grandes porque los integrantes de esas categorías compiten en diferentes divisiones de peso que van desde los < de 28kg para infantiles hasta < de 90kg para mayores. Para el caso de la categoría juvenil femenino no se aprecia desviación estándar, porque estuvo representada por una sola judoka.

Cuadro 5 . Características generales según categorías de competencia y género de la Selección Peruana de Judo. 2009.

Grupos	Género	Edad (años)	Peso (Kg)	Talla (Cm)
		X (DS)	X (DS)	X (DS)
INFANTIL	Masculino (n=7)	11.4 (2.1)	41.4 (8.8)	146 (13.4)
	Femenino (n=5)	12.2 (1.6)	47.3 (6.5)	150.7 (10.7)
	Total (n=12)	11.8 (1.9)	43.8 (8.2)	148 (12)
JUVENIL	Masculino (n=6)	15.8 (0.8)	61.1 (6.9)	169.1 (6.8)
	Femenino (n=1)	16 (0)	45.1 (0)	150.1 (0)
	Total (n=7)	15.9 (0.7)	58.8 (8.7)	166.4 (9.5)
JUNIOR	Masculino (n=3)	18.3 (0.6)	67.7 (13.1)	168.9 (12)
	Femenino (n=2)	18 (0)	58.2 (7.6)	159.8 (0.8)
	Total (n=5)	18.2 (0.4)	63.9 (11.3)	165.2 (9.8)
MAYORES	Masculino (n=8)	24.3 (4.2)	71.2 (11.1)	166.9 (6.7)
	Femenino (n=5)	21 (0.7)	58.7 (11.2)	154.3 (6.1)
	Total (n=13)	23 (3.6)	66.3 (12.4)	162.1 (8.9)

El menor peso corporal lo tuvo la categoría infantil masculino y el mayor peso la categoría mayores masculino, la menor estatura máxima lo tiene la categoría infantil masculino y la mayor la juvenil masculino, en cuanto a la estatura sentado la menor medida lo tuvo la categoría infantil masculino y la mayor la categoría juvenil masculino. Las judokas tuvieron las 3 medidas básicas menores en comparación al género masculino a excepción de la categoría infantil en la cual se invierten los valores. (*Cuadro 6*)

Cuadro 6. Medidas básicas según categorías de competencia y género. Selección Peruana de Judo. 2009.

	Categoría de Competencia															
Medida Básica	INFANTIL				JUVENIL				JUNIOR				MAYORES			
	Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Masculino	
	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE
Peso corporal (Kg)	47.3	6.5	41.4	8.8	45.1	0.0	61.1	6.9	58.2	7.6	67.7	13.1	58.7	11.2	71.2	11.1
Estatura máxima (cm)	150.7	10.7	146.0	13.4	150.1	0.0	169.1	6.8	159.8	0.8	168.9	12.0	154.3	6.1	166.9	6.7
Estatura sentado (cm)	79.2	5.3	77.2	7.7	79.3	0.0	88.6	4.1	85.9	1.6	88.3	4.1	82.9	3.6	84.6	11.8

Los valores obtenidos en la medición de perímetros variaron en función de la categoría que se trate, en este caso los infantiles del género masculino obtuvieron una media menor en cuanto a todos los perímetros registrados en los varones, en el caso del género femenino las judokas juveniles obtuvieron los perímetros más pequeños. Se pudo evidenciar que a mayor categoría de competencia los perímetros fueron mayores en casi todos los casos. (*Cuadro 7*)

**Cuadro 7. Perímetros musculares según categorías de competencia y género.
Selección Peruana de Judo. 2009.**

	Categoría de Competencia															
Perímetro Muscular	INFANTIL				JUVENIL				JUNIOR				MAYORES			
	Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Masculino	
	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE
Brazo relajado (Cm)	24.0	1.4	22.4	2.7	24.5	0.0	27.4	2.8	27.6	3.4	28.8	0.2	27.1	3.3	30.7	2.3
Brazo flexionado (Cm)	25.5	1.6	23.9	2.5	25.1	0.0	30.3	2.6	28.5	3.0	32.1	0.9	28.0	2.8	33.8	3.6
Antebrazo (Cm)	22.8	1.5	21.3	1.8	21.2	0.0	25.4	1.6	23.5	1.7	26.1	0.4	23.1	1.4	28.0	2.5
Cabeza (Cm)	53.0	1.0	53.4	1.9	52.6	0.0	55.4	1.2	55.7	2.5	55.5	1.0	53.9	1.4	56.3	1.4
Tórax (Cm)	78.9	3.2	76.7	7.4	78.6	0.0	91.0	5.1	93.4	0.3	91.7	3.0	86.7	6.5	98.4	6.6
Cintura (Cm)	66.8	4.5	66.3	5.1	66.5	0.0	72.3	4.6	77.0	0.9	75.8	7.0	73.3	8.2	79.0	12.4
Muslo máximo (Cm)	49.9	3.3	43.5	4.2	48.1	0.0	51.0	5.1	56.5	0.3	53.6	2.9	56.1	6.1	56.2	4.6
Pantorrilla (Cm)	34.6	6.9	30.6	3.4	32.0	0.0	34.2	2.8	33.4	2.3	36.7	5.1	34.2	3.4	36.0	3.7

En el *Cuadro 8* podemos observar que los menores diámetros se encuentran en la categoría juvenil femenino, un dato resaltante fue que el diámetro Biacromial de la categoría infantil femenino fue mayor en comparación a las 3 categorías restantes del mismo género, a excepción de la categoría infantil el género masculino presentaron valores óseos superiores al género femenino.

Cuadro 8. Diámetros Óseos según categorías de Competencia y Género. Selección Peruana de Judo. 2009.

Diámetros Óseos	Categoría de Competencia											
	INFANTIL				JUVENIL				JUNIOR			
	Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Masculino	
	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE
Biacromial (Cm)	33.1	2.8	31.3	2	26.4	0	35.7	2.3	30.7	0.4	38.5	2.1
Biiliocrestídeo (Cm)	26.1	1.7	23	1.9	18.7	0	28.1	3.8	21.1	0.9	27.5	2.9
Torácico (Cm)	24.7	1.7	24.1	2.6	24.7	0	27.7	1.4	21.5	0.4	27.9	2.7
Tórax antero-posterior (Cm)	16.2	1.4	17.2	1.7	15.9	0	18.2	1.4	18.4	1.6	19.4	1.3
Húmero (Cm)	6.1	0.4	5.8	0.5	5.7	0	6.7	0.4	6.2	0.4	6.6	0.4
Fémur (Cm)	8.9	0.4	8.8	0.5	8	0	9.7	0.6	9	0.4	9.9	1

El género femenino muestra porcentajes de pliegues cutáneos mayores que los varones, también se apreció que la categoría mayores tuvo menor porcentaje de pliegues con respecto a las otras 3 categorías, además el pliegue de la pantorrilla fue menor y el pliegue abdominal fue mayor en casi todas las categorías. (*Cuadro 9*)

Tabla 5. Pliegues cutáneos según categorías de competencia y género. Selección Peruana de Judo. 2009.

Pliegues Cutáneos	Categoría de Competencia											
	INFANTIL				JUVENIL				JUNIOR			
	Femenino		Masculino		Femenino		Masculino		Femenino		Masculino	
	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE	Prom	DE
Tríceps (mm)	11.4	2.8	9	4.9	9	0	6.8	2.7	13.7	4.2	6.4	1.4
Subescapular (mm)	9.9	2	8.5	3.9	9.5	0	8.1	2	14	1.4	9.9	1.1
Supraespinal (mm)	10.7	3.7	8.5	4.7	6	0	7.2	4.4	16	2.8	7.9	5.3
Abdominal (mm)	16.4	4.5	12.1	7	12	0	11.3	5.2	16	1.4	10.3	6.7
Muslo anterior (mm)	13.7	3.4	11.5	5.4	10	0	8.7	2.9	17.6	2.3	8.4	2.2
Pantorrilla medial (mm)	9.4	2.8	8.6	4.5	9	0	7.4	2.6	12	0	5.8	1.3

Según el fraccionamiento antropométrico para cinco componentes corporales, el mayor porcentaje se encontró en la masa muscular, respecto a los cuatros compartimientos restantes. Los valores más elevados en relación con el porcentaje muscular fueron encontrados en la categoría mayores masculino. Los valores de masa grasa fueron mayores en el género femenino a excepción de la categoría infantil. La masa ósea fue mayor en el género masculino en todas las categorías. El compartimiento piel fue menor en relación a los otros cuatros compartimientos. (Gráfico 1)

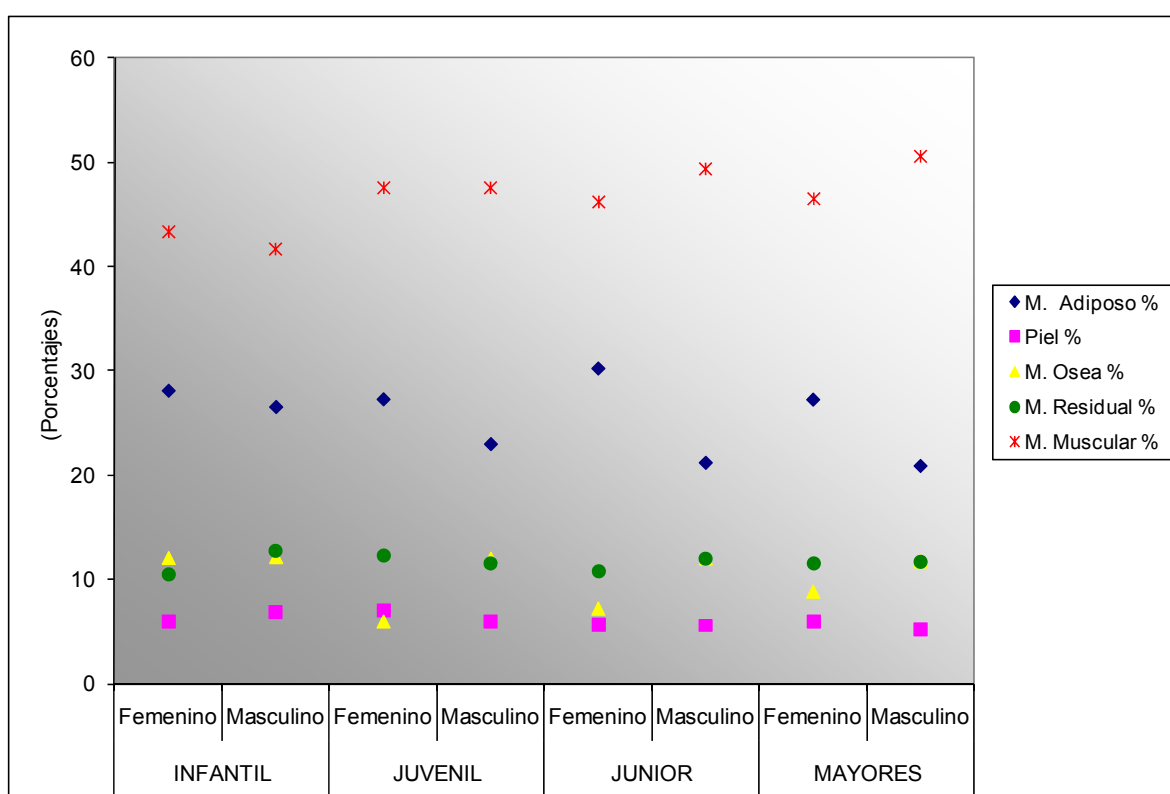


Gráfico 1. Composición corporal según categorías de edad y género.

Selección Peruana de Judo. 2009.

Los componentes varían en función de las categorías y género. El componente mesomórfico (robustez o predominancia músculo esquelética relativa a la altura) predomina en todas las categorías excepto en la junior femenino. El componente ectomórfico (linealidad relativa) fue menor en todas las categorías a excepción de la categoría juvenil masculino. Cabe mencionar que los puntajes somatotípicos varían de 1 (bajo componente) a 8,5 (alto componente). (Gráfico2)

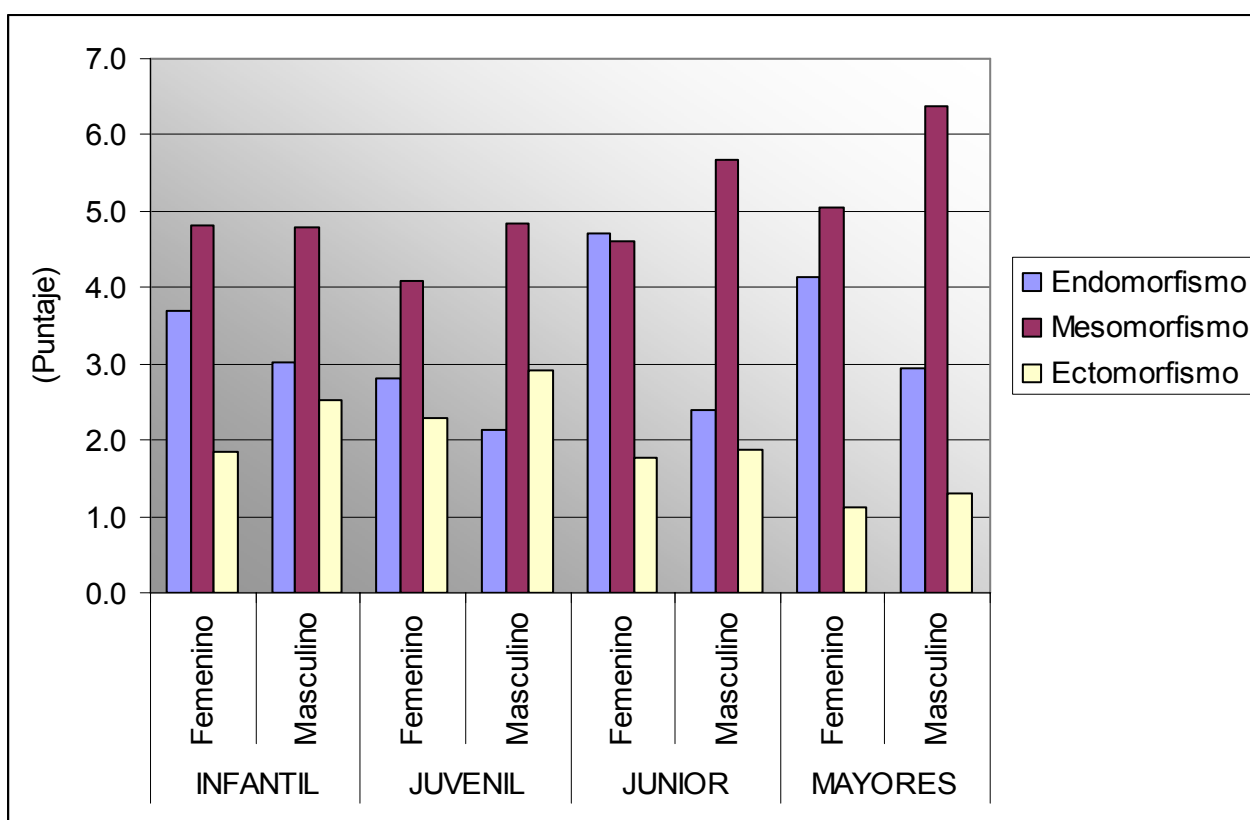
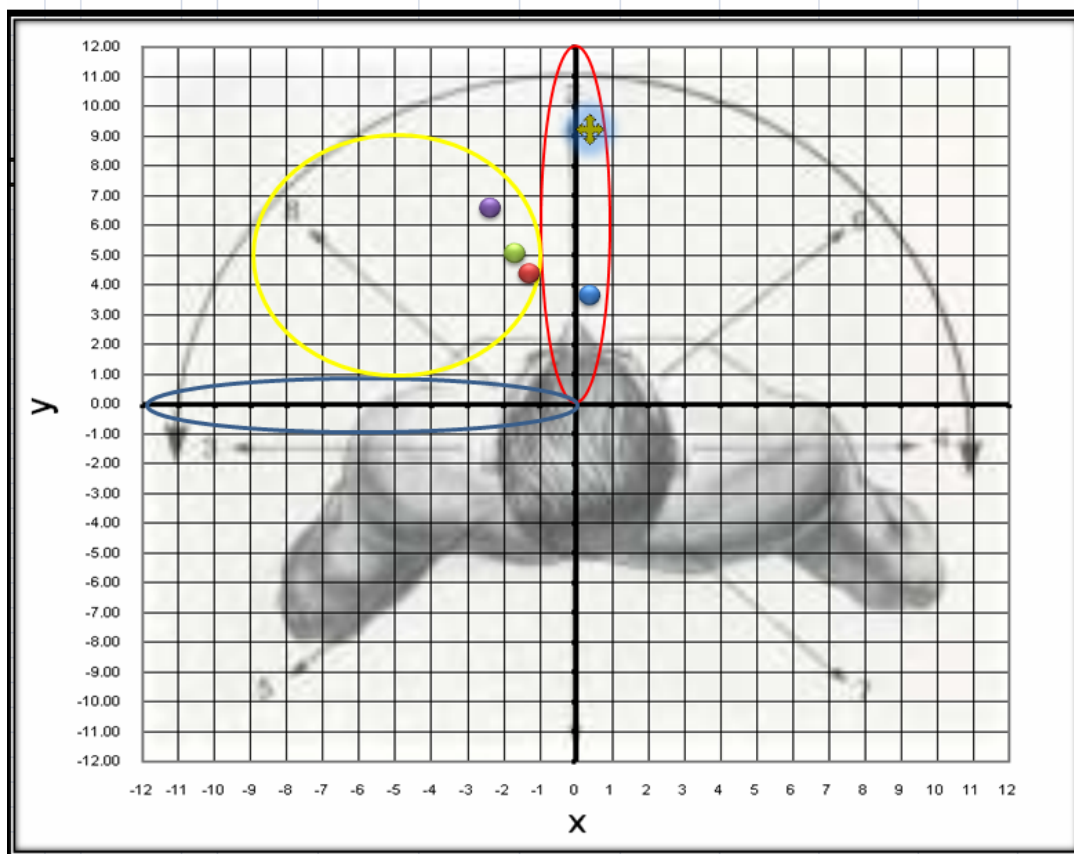


Gráfico 2. Componentes Somatotípicos según categorías de competencia y género. Selección Peruana de Judo. 2009.

Sólo la categoría juvenil se encuentra con un somatotipo mesomórfico balanceado (Eje X: 0,1 – Y: 3,9) en comparación a las otras tres categorías que se encuentran clasificadas con un somatotipo meso endomórfico sin embargo todos los somatotipos están lejos de valor referencia (Eje X: 0,4 – Y: 9,4). (Gráfico 3)

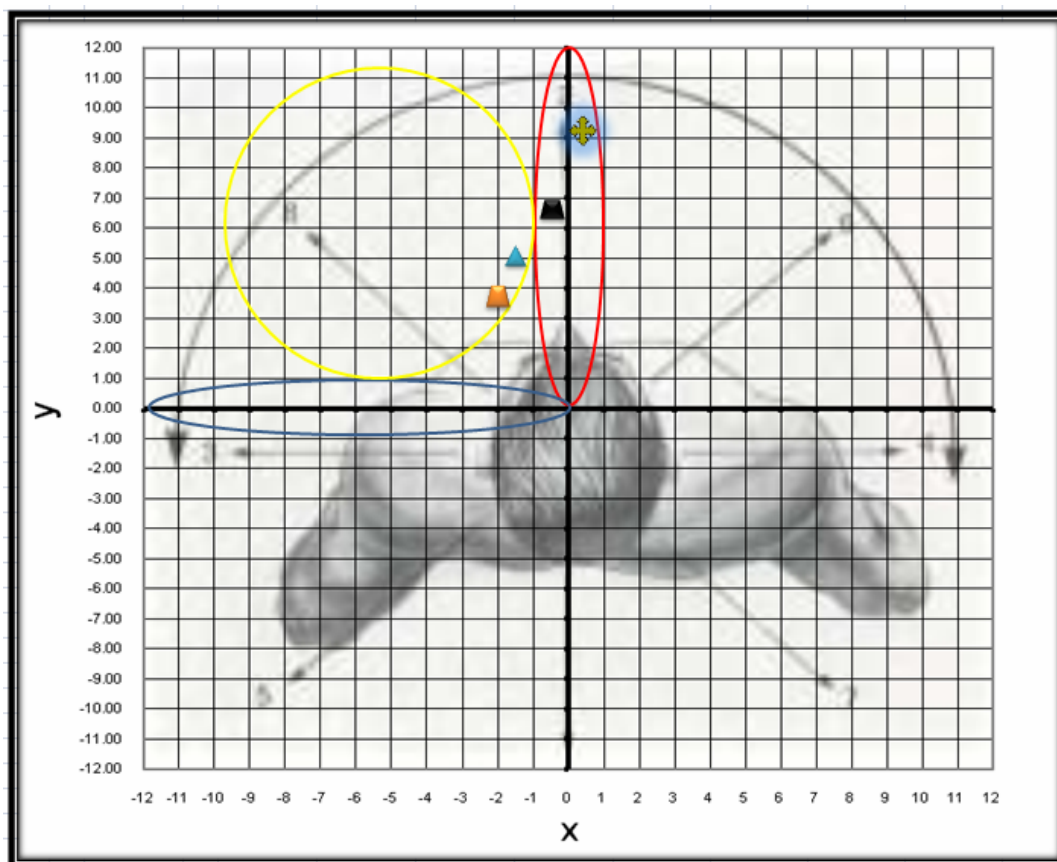


- **INFANTIL:** MESO ENDOMORFICO (Eje X: -1,1 – Y: 4,5)
- **JUVENIL:** MESOMÓRFICO BALANCEADO (Eje X: 0,1 – Y: 3,9)
- **JUNIOR:** MESO ENDOMORFICO (Eje X: -1,7 – Y: 4,9)
- **MAYORES:** MESO ENDOMORFICO (Eje X: -2,3 – Y: 6,7)
- ✚ **REFERENCIA:** MESOMÓRFICO BALANCEADO (Eje X: 0,4 – Y: 9,4)

Grafica 3. Somatocarta distribuida por categorías de competencia.

Selección Peruana de Judo 2009.

En la *Gráfica 4* podemos observar que al segmentar la muestra por géneros se mostró diferencias con respecto a los resultados por categorías, en los varones se manifestó un somatotipo Mesomórfico balanceado en comparación al género femenino y la clasificación global.

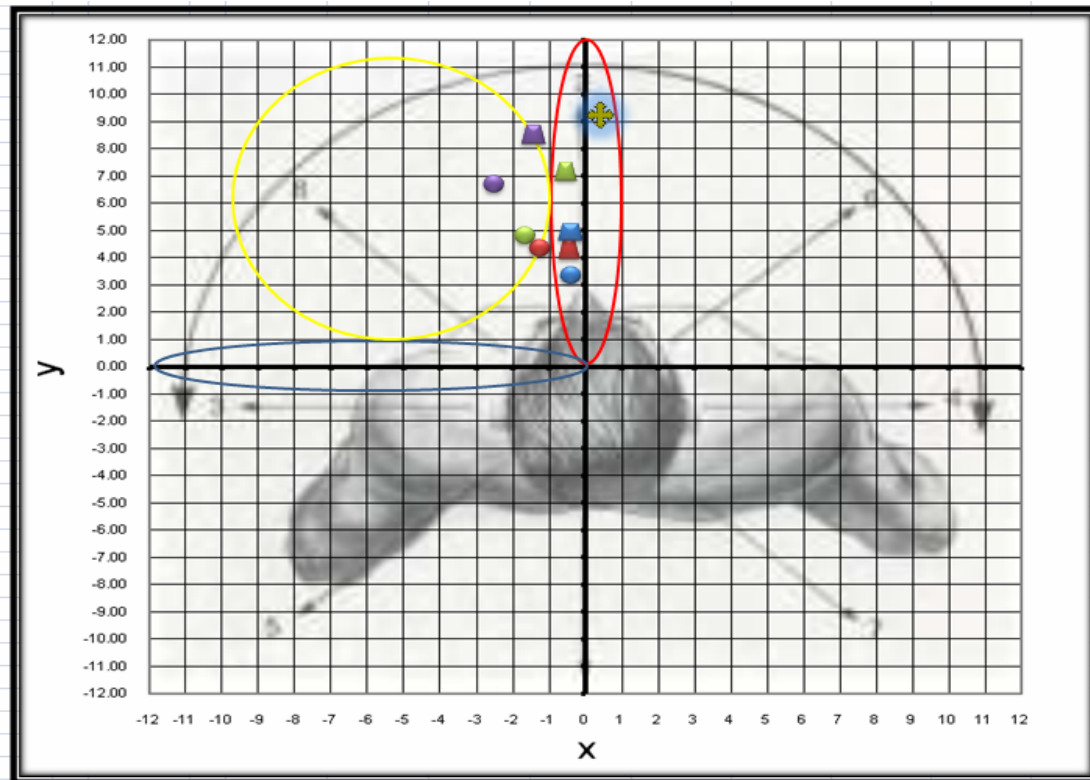


- ▲ GLOBAL: MESO ENDOMORFICO (Eje X: -1,3 – Y: 5,0)
- MASCULINO: MESOMÓRFICO BALANCEADO (Eje X: -0,5– Y: 6,1)
- FEMENINO: MESO ENDOMORFICO (Eje X: -2,0 – Y: 3,9)
- ✚ REFERENCIA: MESOMÓRFICO BALANCEADO (Eje X: 0,4 – Y: 9,4)

Grafica 4: Somatocarta distribuida por géneros y el somatotipo global.

Selección Peruana Judo 2009.

Al segmentar la muestra por categorías y géneros se observó que las categorías Junior Masculino, Juvenil Masculino, Infantil Masculino y Juvenil Femenino obtuvieron un somatotipo mesomórfico balanceado sin embargo aún se encuentran lejos del valor de referencia. (Gráfico 5)



🔴 **INFANTIL FEMENINO: MESO ENDOMORFICO** (Eje X: -1,7 – Y: 4,9)

 INFANTIL MASCULINO: MESOMÓRFICO
BALANCEADO (Eje X: -0,5 – Y: 4,5)

JUVENIL FEMENINO: MESOMÓRFICO BALANCEADO
(Eje X: -0,5 – Y: 3,1)

 JUVENIL MASCULINO: MESOMÓRFICO
BALANCEADO (Eje X: 0,8 – Y: 4,6)

JUNIOR FEMENINO: MESO ENDOMORFICO (Eje X: -2,9 – Y: 2,8)

 JUNIOR MASCULINO: MESOMÓRFICO BALANCEADO
(Eje X: -0,5 – Y: 7,1)

MAYORES FEMENINO: MESO ENDOMORFICO (Eje X: -3,0 – Y: 4,8)

MAYORES MASCULINO: MESO ENDOMORFICO (Eje X: -1,7 – Y: 8,5)

REFERENCIA: MESOMÓRFICO BALANCEADO (Eje X: 0,4 – Y: 9,4)

Gráfica 5: Somatocarta distribuida por categorías de competencia y géneros.

Selección Peruana de Judo 2009.

V. DISCUSIÓN

La muestra final quedó en treinta y siete Judokas, trece del sexo femenino y veinticuatro del sexo masculino, lo cual fue un tamaño de muestra adecuado ya que la selección de Judo del Perú 2009 estaba conformada por cuarenta Judokas, tres de los cuales fueron excluidos por no encontrarse en Perú en el momento de la toma de datos, por lo tanto los resultados del presente estudio se pueden extrapolar a toda la Selección Peruana de Judo 2009.

Existe una marcada carencia de estudios Cineantropométricos donde se haya determinado la toma de 23 mediciones antropométricas, incluyendo alturas segmentarias, diámetros grandes y pequeños, perímetros y pliegues en poblaciones de referencia o normativas para Judokas. Esto representa una limitación por no contar con parámetros antropométricos para este deporte y sabiendo que los diámetros y longitudes aportan información muy valiosa en la comprensión de características genéticas, aspectos estéticos, asociaciones a biomecánica y los perímetros y pliegues nos informan de los efectos de los hábitos de alimentación y actividad física sobre la regionalización de tejidos muscular y adiposo.(48) Ante esta marcada ausencia de patrones de referencia comparamos los datos obtenidos, con el promedio del Perfil Cineantropométrico de los judokas campeones olímpicos de los Juegos de Montreal Canadá (1974) estos datos se obtuvieron gracias al aporte proporcionado por el Mg. Francis Holway ISAK IV Executive Council Member a través de una Comunicación personal.(67) También se comparó los resultados de este trabajo de investigación con Estudios Cubanos, Brasileños, Argentinos, Españoles, Americanos, y Canadienses, pero la comparación sólo se realizó en algunas variables como fueron el mesomorfismo, endomorfismo, porcentaje de masa grasa, porcentaje de masa muscular y porcentaje de masa ósea las cuales fueron medidas con un protocolo similar.

Otras limitaciones que tuvo este trabajo fue el hecho de ser un estudio transversal lo cual no permitió saber los posibles cambios producidos por cada temporada (mesociclos). Además la investigación se limitó a describir el perfil pero no brindó información acerca de las causas de dicho perfil, por otro lado el factor económico hizo que la investigación demorase más tiempo del planificado esto se debió a la demora en adquisición de instrumental antropométrico.

Para determinación el Perfil Cineantropométrico de la Selección Peruana de Judo infantil, juvenil, junior, y mayores 2009. Se trabajó desde dos perfiles internos a través de la composición corporal por fraccionamiento antropométrico para cinco componentes corporales, el cual en la actualidad es el más confiable por ser un método indirecto derivado de un método directo como lo es la disección de cadáveres en comparación a otros métodos como el fraccionamiento antropométrico bi, tri, tetra compartimental y la Bioimpedanciometría (50) que toman como punto de referencia las ecuaciones de densidad corporal convirtiéndose en métodos doblemente indirectos y por ende menos confiables. Sumándose a ello el método de cinco componentes corporales es un método no invasivo y me permitió identificar minuciosamente los componentes corporales (óseo, piel, residual, muscular y adiposo). (24) Cosa que otros métodos no lo pueden realizar. Además aquellos métodos que tomaban como referencia la densidad corporal arrojaban un porcentaje de grasa mucho menor al real, lo cual muestra un dato erróneo y por ende un mal manejo esto se pudo concretar con las disecciones en cadáveres hechas en Bruselas (30).

Por otro lado, los resultados obtenidos en el presente estudio, no pueden ser comparados directamente con métodos definidos químicamente, como el que divide al cuerpo en masa magra y masa grasa, que tienen patrones de validación densitométricos y que dependen de supuestos de constantes biológicas, aspecto ampliamente cuestionado(50). Los medios no invasivos en la evaluación de la condición morfológica del ser humano han sido utilizados desde tiempos inmemoriales (51). Sin embargo, las últimas investigaciones han estado centradas a su aplicabilidad al deporte y las ciencias de la actividad física (52)

El otro perfil estudiado fue el externo a través del somatotipo antropométrico de Heath y Carter (32) el cual es una fiel expresión de las características morfológicas requeridas en el nivel deportivo de élite (51) El mismo que permite evaluar biométricamente a los individuos en sus componentes endomórficos, mesomórficos y ectomórficos que representan los tejidos primarios. (52) El somatotipo resultante brinda un informe cuantitativo del físico, como un total unificado (53)

Un punto importante en este trabajo es el hecho de haberse realizado tres mediciones por cada variable antropométrica además el error de medición de los pliegues fue menor del 5% mientras que en los diámetros y perímetros fue menor al 1%. En cuanto a la altura hubo un error menor al 0.5%.

En los deportes de combate por divisiones de peso los bajos valores de porcentajes de grasa constituyen una ventaja competitiva (54) El análisis de los datos nos pone ante una muestra caracterizada por la magresa y el desarrollo muscular tanto en el sexo femenino como en el masculino. La literatura señala que las mujeres son más endomórficas en relación a los varones (55) Esto lo podemos afirmar con los valores que mencionaremos a continuación.

El presente estudio pudo evidenciar que en la categoría infantil las mujeres eran menos endomórficas que los hombres sin embargo en la categoría juvenil los niveles de endomorfismo se igualaron siendo las mujeres de las categorías junior y mayores más endomórficas en comparación al grupo de los varones.

Tal y como se esperaba y de acuerdo con los datos aportados por los escasos trabajos realizados en judo , la determinación del somatotipo de los judokas participantes en este estudio, ha mostrado un predominio claro del componente mesomórfico sobre los dos componentes restantes, lo cual ha resultado más notable en el grupo de varones.

En términos generales, desde el nacimiento hasta la adolescencia, la masa muscular aumenta de manera gradual, en relación a la ganancia de peso del sujeto. En el hombre,

la masa muscular total aumenta desde el 25% del peso corporal hasta el 40 - 45% o más en la edad adulta. Una gran parte de esta ganancia se produce cuando el ritmo de desarrollo muscular llega a su máximo nivel en la pubertad, lo que se encuentra relacionado con la producción de testosterona.(56) Un hecho que concuerda con el mayor porcentaje muscular evidenciado en este estudio, en el grupo de categoría mayores, es decir, en la categoría infantil, respecto a las otras tres categorías.

Por otra parte y atendiendo a la variable género, los resultados obtenidos en relación con la composición corporal mostraron un mayor porcentaje graso en mujeres respecto a varones, y un porcentaje óseo más alto en el grupo de varones con respecto al de mujeres, unos datos, que coinciden con otros estudios realizados en deportistas de alto nivel, en los que se pone de manifiesto el predominio equilibrado de los componentes muscular y graso sobre el componente ectomórfico (57)

En este sentido, hay que recordar que el componente graso o endomórfico es una variable muy importante en el rendimiento del judoka , ya que la grasa actúa como peso inerte en actividades donde la masa corporal debe ser desplazada de forma reiterada en contra de la gravedad, como ocurre durante los movimientos realizados en este deporte . Además, la evidencia experimental en varios grupos etáreos de diversas especialidades deportivas, ha demostrado una relación inversa entre masa grasa y rendimiento físico en actividades físicas que requieren el desplazamiento del peso del cuerpo tanto en dirección vertical, como horizontal. Es decir, el exceso de adiposidad corporal, suele influir negativamente en el rendimiento deportivo de este tipo de actividades, puesto que el aumento del peso corporal no se acompaña de un incremento paralelo de la capacidad para producir fuerza. Por tanto, teniendo en cuenta que la aceleración es directamente proporcional a la fuerza, pero inversamente proporcional a la masa corporal, el exceso de grasa a un nivel dado de aplicación de la fuerza, resultará en cambios más lentos en la velocidad y en la dirección, y este exceso de adiposidad también incrementa el costo metabólico de actividades físicas que implican el movimiento de la masa corporal (58)

En definitiva, la mayoría de los deportes que implican la movilización de la masa corporal en contra de la gravedad, se benefician de un porcentaje graso relativamente bajo, tanto mecánica como metabólicamente, lo que concuerda con los resultados derivados de este trabajo, que han mostrado un compartimento endomórfico o graso, cuantitativamente menor que el muscular, tanto en el análisis global del grupo de estudio, como en los subgrupos de categorías deportivas.

Algunos resultados derivados de estudios de corte transversal indican que el porcentaje de grasa corporal se encuentra relacionado de forma inversa tanto con la capacidad aeróbica (VO_2 máximo) expresada relativamente al peso corporal, como con el rendimiento físico en carreras de larga distancia (59) El mismo autor y sus colaboradores llevaron a cabo experimentos acerca de los efectos del incremento artificial del peso corporal sobre las respuestas fisiológicas al ejercicio y sobre la capacidad de rendimiento físico, demostrando que la capacidad de carrera de individuos sanos, y de peso normal, se redujo cuando estos cargaban cinturones y chalecos con pesos. (60)

En el caso del judo, no se ha podido, determinar el porcentaje más apropiado de grasa para los judokas (cada año los campeones mundiales y olímpicos registran valores menores de grasa), entendiendo como apropiado, aquel que guarda una proporción ideal con el porcentaje magro corporal para la consecución de niveles óptimos de rendimiento físico-deportivo, más se ha demostrado que es mejor tener porcentajes de grasa mínimos fisiológicamente aceptados. (12)

Los judokas infantiles son más bajos en talla y peso que sus similares de categorías superiores, siendo la categoría mayores la que obtuvo el más alto promedio en cuanto a estas medidas, tal como se evidencia en estudios internacionales de esta disciplina. Sin embargo hay deportes como la gimnasia y equitación, donde no hay muchas diferencias en las diferentes categorías en cuanto a estas mediciones. (61)

En cuanto a las variables peso, talla y talla sentado de la categoría Infantil fue menor en comparación a estudios españoles (62), en el mismo estudio se observa que los perímetros y diámetros de los judokas españoles es mayor al de los Peruanos, sin embargo los pliegues cutáneos del tríceps, suprailíaco, muslo y pantorrilla son mayores en la categoría infantil varones del presente estudio. Además el porcentaje de músculo es semejante a la muestra estudiada.

En cuanto a la categoría juvenil varones el peso, talla y perímetros fueron menores a los registrados en estudios brasileños, (64) la media de los diámetros fue la misma, y los pliegues fueron menores en los peruanos ante sus similares brasileños. En comparación de los componentes somáticos del mismo estudio se puede apreciar que el endomorfismo es menor en los peruanos y el mesomorfismo mayor. Estudios españoles en judokas juveniles arrojan porcentajes de masa muscular menores a los del presente estudio sin embargo no se puede comparar los demás componentes corporales por utilizar diferente metodología. (63)

En cuanto a la categoría junior varones el peso es menor y la talla es igual en comparación a estudios brasileños (64) la media de los diámetros es mayor en el húmero e igual en el fémur, sin embargo todos los perímetros son mayores en los peruanos y los pliegues son menores. En comparación a los componentes somáticos del mismo estudio al igual que en la categoría juvenil se puede apreciar que el endomorfismo es menor en los peruanos y el mesomorfismo mayor.

En un estudio a judokas femeninas mayores de nivel internacional de $23,8 \pm 1,5$ años de edad, reportaron promedios de 53,8 Kg, de peso y 158 cm de estatura. Los valores promedio de la grasa de depósito encontrados fueron del 15,2 %, (20) Pero el método utilizado para su cuantificación fue diferente al nuestro. También se reportó en judokas bien entrenadas de experiencia competitiva de nivel nacional e internacional, entre las juveniles, una talla similar a la de estas judokas, con valores de peso y grasa de depósito notablemente menor, (65) mientras que el grupo de las mayores tenía una estatura promedio superior con menos peso y proporciones de grasa en comparación a las peruanas.

En las investigaciones de referencia, no estuvieron representadas todas las categorías de pesos. También, es necesario tener en cuenta que las características étnicas de las poblaciones estudiadas, son diferentes al de las peruanas. La comparación con estos resultados permite tipificar a la judoka peruana como de una estatura media, con tendencia al sobrepeso por acúmulo de grasa superior al de otros países. Las diferencias encontradas, además de las características étnicas, están condicionadas por alto nivel de preparación y la maestría deportiva de estas deportistas objeto de este estudio, así como por uso de diferentes métodos de análisis de la composición corporal.

Un estudio en judokas argentinos de alto rendimiento (66) muestran variables somatotípicas en la categoría mayores femenino con menor endomorfismo, mesomorfismo y mayor ectomorfismo en comparación a nuestro estudio, en el caso de los judokas mayores varones el endomorfismo, ectomorfismo es menor y el mesomorfismo es mayor.

Los judokas de la categoría varones mayores tuvieron un porcentaje de grasa, masa ósea y piel mayor además obtuvieron un porcentaje de músculo y masa residual menor a la media tomada como referencia (68) en el presente estudio, esto se evidenció en todas las categorías estudiadas en ambos géneros.

Por último el somatotipo de la selección peruana de judo corresponde, en promedio a la clasificación de meso-endomórfico, al clasificarlos por géneros el femenino se clasificó en mesomórfico-endomórfico y el género masculino en mesomórfico balanceado, al determinar la clasificación del somatotipo por categorías se determinó la categoría infantil era meso endomórfico, la categoría juvenil se encontró mesomórfico balanceado, la categoría junior en meso endomórfico al igual que la categoría mayores en meso endomórfico, en general la mencionada selección se caracteriza por tener un predominio del componente mesomórfico sobre el endomórfico y ectomórfico, las pequeñas diferencias de la categoría mayores respecto a las otras categorías puede ser indicativo del menor tiempo de entrenamiento y de no haber completado aun el proceso de crecimiento y desarrollo, aspecto que se debería evaluar personalmente, en cuanto a la composición corporal hubo un predominio de la masa muscular, seguida de la masa

grasa, luego siguen la masa ósea y residual con porcentajes semejantes quedando en menor porcentaje el componente piel.

VI. CONCLUSIONES

Se pueden exponer como corolario de este trabajo que:

- El Perfil Cineantropométrico global de la Selección Peruana de Judo 2009 tuvo un somatotipo (3.2-5.0-2.0) clasificado como Meso Endomórfico, con grasa de 25.6%, masa muscular de 46.6%, masa ósea de 10.2%, masa residual de 11.6% y piel 6.0%.
- El Perfil Cineantropométrico de la Selección Peruana de Judo Femenino nos mostró un somatotipo (3.8-4.6-1.8) clasificado como Meso Endomórfico, con masa grasa 28.2%, masa muscular 45.9%, masa ósea 8.5%, masa residual 11.2% y piel 6.1%.
- El Perfil Cineantropométrico de la Selección Peruana de Judo Masculino nos mostró un somatotipo (2.6-5.4-2.2) clasificado como Mesomórfico Balanceado, con grasa 22.9%, masa muscular 47.3%, masa ósea 12%, masa residual 12% y piel 5.9%.
- El Perfil Cineantropométrico de la Selección Peruana de Judo Infantil nos mostró un somatotipo (3.4-4.8-2.2) clasificado como Meso Endomórfico, con grasa 27.3%, masa muscular 42.6%, masa ósea 12.1%, masa residual 11.5% y piel 6.5%.
- El Perfil Cineantropométrico de la Selección Peruana de Judo juvenil nos mostró un somatotipo (2.5-4.5-2.6) clasificado como Mesomórfico Balanceado, con grasa 25.1%, masa muscular 47.5%, masa ósea 9%, masa residual 11.9% y piel 6.5%.

- El Perfil Cineantropométrico de la Selección Peruana de Judo junior nos mostró un somatotipo (3.6-5.2-1.8) clasificado como Meso Endomórfico, con grasa 25.7%, masa muscular 47.7%, masa ósea 9.6%, masa residual 11.4% y piel 5.6%.
- El Perfil Cineantropométrico de la Selección Peruana de Judo Mayores nos mostró un somatotipo (3.5-5.7-1.2) clasificado como Meso Endomórfico, con grasa 24.1%, masa muscular 48.5%, masa ósea 10.3%, masa residual 11.6% y piel 5.6%.
- El componente mesomórfico fue predominante sobre el resto de los componentes del somatotipo, un aspecto algo más evidente en los judokas del género masculino.
- Los judokas más jóvenes (infantiles) tuvieron un porcentaje mayor de masa grasa y menor de masa muscular.
- Los resultados de la composición corporal por grupos de género mostraron un mayor porcentaje graso en mujeres respecto a varones, y un porcentaje óseo más alto en el grupo de varones con respecto al de mujeres.

VII. RECOMENDACIONES

- Dado que muchos judokas del presente estudio tienen niveles elevados de grasa para el judo, se recomienda que su ingesta de lípidos no sobrepase del 25% respecto al Valor Calórico Total, llegando a requerir hasta el 20% en la etapa competitiva, no restringiéndose totalmente de ellas para evitar un desequilibrio fisiológico y disminución en su rendimiento deportivo.
- En cuanto al componente muscular, se evidenció que el género femenino presentó los niveles mas bajos, para ello es preciso incrementar el consumo de proteínas de alto valor biológico, siendo determinante en el post entrenamiento. En esta etapa se recomienda hasta 1.8gr/Kg/dia. Además se recomienda evitar el ayuno prolongado para que no se produzca catabolismo muscular.
- Los judokas infantiles y juveniles deben poner énfasis en el consumo de proteínas, calcio, vitamina D y zinc, ya que solo con una adecuada ingesta de estos nutrientes, podría asegurar un adecuado fortalecimiento de la masa ósea.
- El consumo de hierro Hem en el judoka es básico para poder evitar la anemia deportiva, si bien es un estado pasajero por verse alterada la dilución del hierro en sangre, afecta la performance del deportista por la inducción a la fatiga, generando un desequilibrio en la composición corporal y disminución de la carga de

entrenamiento.

- El complejo B ayuda al judoka a poder aprovechar mejor las proteínas y los carbohidratos ingeridos. El complejo B ayuda al aumento del apetito de esta forma se podrá cubrir el gasto energético causado por el gesto deportivo intenso.
- El consumo de agua en estos deportistas es fundamental para asegurar un adecuado equilibrio hídrico térmico. Un judoka luego de una faena de entrenamiento de aproximadamente 2 horas puede llegar a perder hasta 2 a 3 litros de líquido. Si no se repusiera dicha pérdida, podría ocasionar un elevamiento de la temperatura corporal que podría llegar a más de 40 °C poniendo en riesgo la vida del judoka.
- La morfología del Peruano es ideal para la práctica del judo por presentar tronco ancho, ello beneficia el punto de equilibrio que es importante en este deporte, aunado a una nutrición adecuada nos garantiza la obtención de un perfil morfológico ideal. Por ello el diagnóstico cineantropométrico temprano, permitiría detectar el desequilibrio de algún componente corporal, tomando las medidas correctivas en forma eficiente, eficaz y oportuna.
- Con el diagnóstico cineantropométrico se consigue identificar los pesos máximos y mínimos de cada componente corporal que puede tener cada judoka, de tal manera que podremos orientar hacia un aumento o disminución de categorías de competencia sin que haya repercusión fisiológica hacia el rendimiento deportivo.
- En base a los resultados de la información cineantropométrica obtenida, es posible elegir y programar correctamente metodologías de entrenamiento así como elaborar y monitorizar planes de alimentación adecuados entre otros aspectos susceptibles de análisis, y no sólo basarse en observaciones y

experiencias empíricas.

- En el trabajo con deportistas de élite se debe priorizar el aspecto nutricional ya que este puede variar enormemente el Somatotipo y la composición corporal del deportista, repercutiendo en su rendimiento deportivo.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martins, M. C. A história do Judô. A influência Japonesa no Judô Brasileiro atual. Revista IPPON, Rio de Janeiro, n. 17, jun / jul, 1998.
2. Maia, J. A. R. Estudo Cineantropométrico de andebolista sénior da 1ª Divisão nacional. Dissertação apresentada às provas de aptidão científica e capacidade pedagógica. FCDEF-UP. Porto / Portugal.
3. Slaughter M A, Lohman Tg, Misher Je. Relationship of somatotype and body composition of physical performance in 7 to 12 year boys. Res Q exerc sport; 48(1): 159-168. 197.
4. Lentini, Néstor A. Gris, Geronimo M. Cardey, Marcelo L. Aquilino, Gustavo . Dolce, Pablo A. Estudio Somatotípico en Deportistas de Alto Rendimiento de Argentina. C.E.N.A.R.D., Centro Nacional de Alto Rendimiento Deportivo, Laboratorio de Fisiología del Ejercicio, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, 2006.
5. Gerónimo M. Gris – Área Evaluación y Entrenamiento Deportivo de FisioSport “Centro de Medicina del Deporte y Actividad Física ”Argentina, Comunicación Personal.
6. Watts, P B, Joubert, L M, Lish, A K, Mast, J D, Wilkins, B. Anthropometry of young competitive sport rock climbers Br J Sports Med 2003; 37: 420-424 Disponible en: <http://bjsm.bmj.com/cgi/content/full/37/5/420> Acceso en abril 2009.
7. The DJ, Ploutz-Snyder L. Age, body mass, and gender as predictors of masters olympic weightlifting performance. Med Sci Sports Exerc. 2003 Jul; 35(7):1216-24.

8. Chernilo B, Soto J, Fernández A. Composición corporal y somatotipo en judokas en los Juegos Panamericanos. Unidad de Salud del Comité Olímpico de Chile; 1979. (89)
9. De Rose E, Tuna Magui, Blazus J. Estudio de composición corporal de atletas de judo categoría senior. Med. Esporte; 1974, Vol 1, (4), p.72-167.
10. Modrego O, Ceberio B, Dos Santos P. Evaluación cineantropométrica de los Judokas campeones de categoría senior del Estado de Río Grande del Sur. Archivos de Med. del Dep 1986; 11 (3): 239-246.
11. Almenares E. Judo femenino: Control médico y actividad competitiva. Congreso Centro-americano de Medicina del Deporte. 1990. Oct 12 – 15; México; 1991 Pp. 49 – 53.
12. Almenares, E. Estudio por la adecuación de los indicadores antropométricos en el judo femenino. Congreso Internacional de Medicina Deportiva. 1988. Set 15 – 21; Cuba; 1989 Pp. 38 – 45.
13. Izquierdo Z, Almenares E, Sánchez G. Caracterización antropométrica de la judoka cubana. Revista indexada en DOAJ (Directory of Open Access Journals) 2006. Pp. 20 – 25
14. Chernilo B, Soto J, Fernández A. Composición corporal y somatotipo en judokas en los Juegos Panamericanos de 1979. Unidad de Salud del Comité Olímpico de Chile. 1979
15. Ostyn P, 1980 citado por International Working Group on Kinanthropometry of the International History. Glasgow; 2008.
16. International Working Group on Kinanthropometry of the International History. Glasgow; 2008.
17. Fuks K, Gris G. Cineantropometría, deporte y salud. Argentina, 2006. Disponible en: www.ucam.edu/titulaciones/guia/nutricion.pdf. Acceso en marzo 2009.
18. Mansilla, 1999 citado por Lentini, Néstor A. Gris, Geronimo M. Cardey, Marcelo L. Aquilino, Gustavo. Dolce, Pablo A. Estudio Somatotipico en Deportistas de Alto Rendimiento de Argentina. PubliCE Standard. 27/11/2006. Pid: 738.

19. Almenares, 1990 citado por Lentini, Néstor A. Gris, Geronimo M. Cardey, Marcelo L. Aquilino, Gustavo . Dolce, Pablo A. Estudio Somatotípico en Deportistas de Alto Rendimiento de Argentina. PubliCE Standard. 27/11/2006. Pid: 738.
20. Callister R, Staron RS, Fleck SJ, Duddley GA. Physiological characteristics of elite judo athletes. J. Sports Med. and Physical Fitness 12, 1991. p. 196-203.
21. Carrata V, Carratala E. Judo. La actividad física y deportiva extraescolar en los centros educativos. Ministerio de educación cultura y deportes. Consejo Superior de Deportes Madrid. 2000.
22. Carter J. y cols somatotypes of Montreal olympic athletes. En Carter J , editor . physical structure of olympic athletes. Part i. the montreal Olympic games anthropological project kangar (medicine and sport 16). Basel, 1982: 53-80.
23. Base de datos de los somatotipos deportivos. Disponible en http://trainercontrol.com/biblioteca/articulos/evaluacion/base_somatotipo.htm. Acceso en marzo 2009.
24. Kerr D. An anthropometric method for the fractionation of skin, adipose, muscle, bone and residual tissue masses in males and females age 6 to 77 years. M. Sc. Thesis. Simon Fraser University; 1988.
25. Mansilla, 1999, citado por Lentini, Néstor A. Gris, Gerónimo M. Cardey, Marcelo L. Aquilino, Gustavo. Dolce, Pablo A. Estudio Somatotípico en Deportistas de Alto Rendimiento de Argentina. PubliCE Standard. 27/11/2006. Pid: 738.
26. Almenares, 1990, citado por Lentini, Néstor A. Gris, Gerónimo M. Cardey, Marcelo L. Aquilino, Gustavo. Dolce, Pablo A. Estudio Somatotípico en Deportistas de Alto Rendimiento de Argentina. PubliCE Standard. 27/11/2006. Pid: 738.
27. Chernilo B, Soto J, Fernández A. Composición corporal y somatotipo en judokas en los Juegos Panamericanos de 1979. Unidad de Salud del Comité Olímpico de Chile.1979.
28. Callister R, Staron RS, Fleck SJ, Duddley GA. Physiological characteristics of elite judo athletes. J. Sports Med. and Physical Fitness 12, 1991. p. 196-203.
29. Claessens y cols., 1987 citado por Carrata V, Pablos C. Valoración de los componentes cineantropométricos de las judokas infantiles y cadetes del equipo

- nacional español, departamento de educación física y deportiva. Universidad de Valencia, España; 2003. Disponible en: <http://judoinfo.com/pdf> Acceso en Febrero 2009.
30. Drinkwater D, Ross W. The anthropometric fractionation of body mass. In Kinanthropometry III. Beunen, G., Ostyn, M and Simon, J (eds). University Oark Press: Baltimore; 1980.
 31. Drinkwater DT. An Anatomically Derived Method for the Anthropometric Estimation of Human Body Composition. Ph D. Thesis, Simon Fraser University. 1984
 32. Norton K, Olds T. Antropométrica. Biosystem Servicio Educativo, Rosario, Argentina. 2000.
 33. Carter J. The heath-carter anthropometric somatotype tep and rosscraft. Department of Exercise and Nutritional Sciences. San Diego State University Surrey, Canada; 2002.
 34. Pinto G, Pinto G J. Somatotipo de crianças e adolescentes do Municipio de Londrina - Parana - Brasil. Revista brasileira de cineantropometria & desempenho humano; 1999, 1:1, p.7-17.
 35. Godinho M, Fragoso I, Vieira F. Morphologic And Anthropometric Characteristics Of High Level Dutch Korfbal Players. Percept Mot Skills 1996, 82, p.35-42.
 36. Jigoro K. Kodokan Judo, Kodansha International. International Journal of Martial Arts Research. Editorial Board. Japón.1990.
 37. Sánchez A. La Leyenda del Judo, El Judo Ucevista. Caracas, Venezuela; 2007. Disponible en: <http://www.ucv.ve/judo/leyenda.htm> Acceso en marzo 2009.
 38. Villanueva R. Manual técnico metodológico de judo. Federación Peruana de Judo, Perú; 2008
 39. Salas J. Historia del judo en el Perú, Perú; 2007. Disponible en: <http://judo-agustino.tripod.com> Acceso en febrero 2009.
 40. Tabata.I, Irisawa. K, Metabolic prolife of high intensity intermittent exercises. Med. Sci sports exerc, 29,390-5,1997

41. Maramatsu.S, The relation ship between aerobic capacity and peak power during intermittent anaerobic exercise of judo athletes, Bull, assoc,sci, study judo , 8,151-60,1994
42. Jack H. Wilmore, David L. Costill, Fisiología del esfuerzo y del deporte, Ed. Paidotribo, España 2004.
43. William, Nutricion para la salud actividad física y deporte, Ed. Paidotribo, España, 2002.
44. Below, P.R., Mora-Rodriguez, R., Gonzalez-Alonso, J., and Coyle, Fluid and carbohydrate ingestion independently improve performance during 1 h of intense exercise, E.F. Med. Sci. Sports. Exerc., 27, 200–210, 1995.
45. Sylvia Escott-Stump, Nutricion y dietoterapia de Krause, Parte 4, Cap. 25 Nutricion para el rendimiento en el ejercicio y en los deportes, Décima edición, Mexico, 2001.
46. Somatocarta Disponible en: www.nutriinfo.com.ar Acceso en marzo 2009.
47. El judo (柔道) es un arte marcial de origen japonés Disponible en: www.abelshoto.wordpress.com Acceso en marzo 2009.
48. Harrington P. El Libro Total Del Judo: Basado En Las Enseñanzas De Kyuzo Mifune. España; 2005
49. Francis Holway, datos de referencia antropométricos para el trabajo en ciencias de la salud: las tablas “Argoref”, Club Atlético River plate,Argentina,2005
50. Martin A.D. Anatomically Aproach to Body Composition. Kinanthropometry America’s Project Seminar. Simon Fraser University, Burnaby, Vancouver, Julio 5-26. 1989.
51. Sáez Madain, Paulo. Errores Conceptuales en Estudios Antropométricos que Buscan Estimar la Composición Corporal. PubliCE Standard. 12/11/2004. Pid: 386 Argentina 2004.
52. Ross, w.; Marfell-Jone M.J. et al. Kineanthro-Pometry. In "Physiological testing of the hight performance athlete", J. D. MacDougall, H.A. Wenger, H.J. Green (Eds.). 75-115, Human Kinetics Pub. Inc., Champaign, Il., 1993.

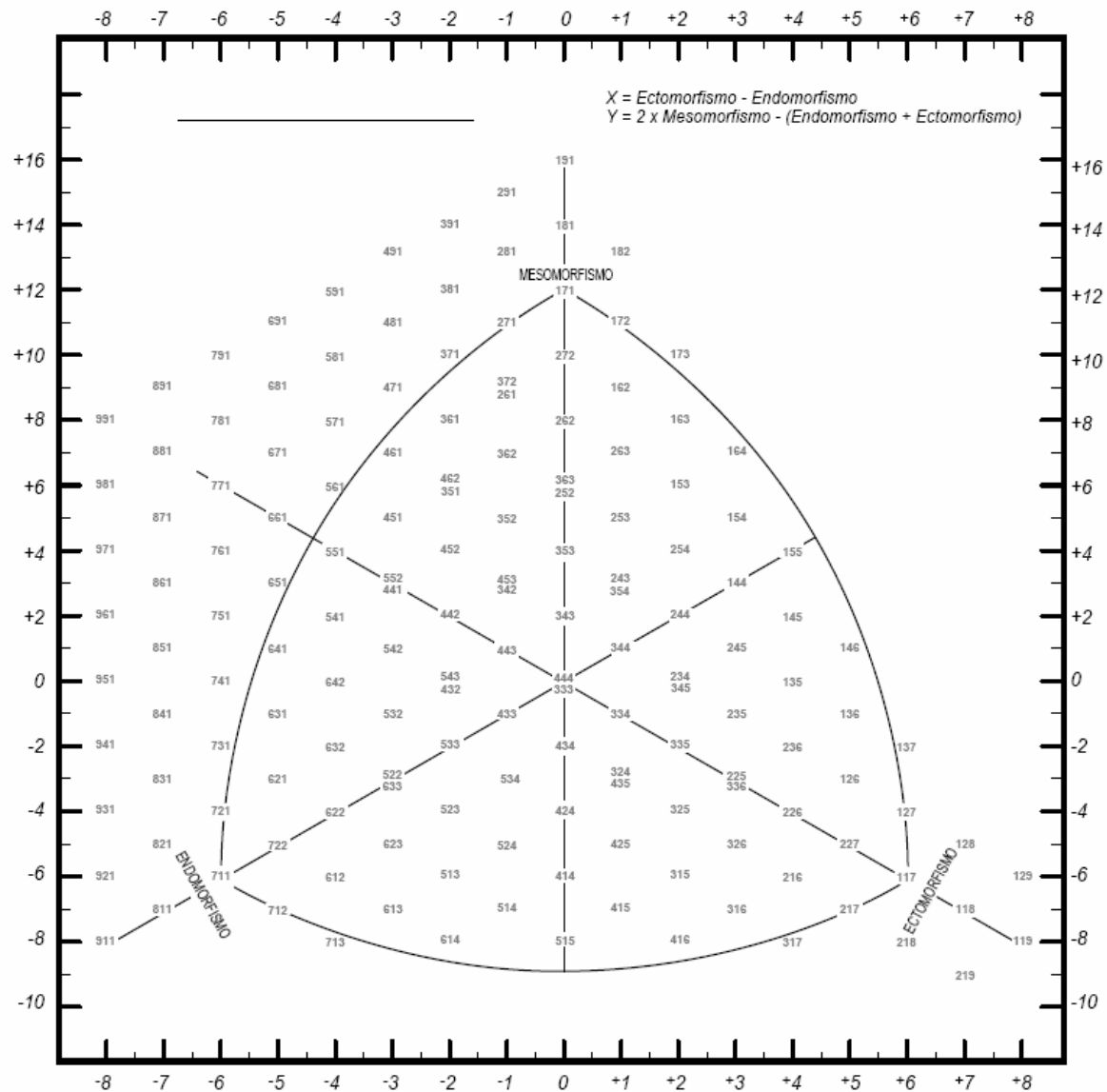
53. Gurovich, a. & Àlmgia, A. Análisis de la validación in vivo de la estimación de la composición corporal a través del método kineantropométrico de fraccionamiento corporal en cinco componentes en escolares. *Rev. Intern. Antropol. Biol.*, 3(2):1-14, 1995)
54. Carter JE. Somatotype of Olympic Athletes from 1948 to 1976. *Med Sports Sci*, 1984; 18:80-109
55. Silva M Héctor, Evaluación de los componentes del somatotipo e índice de masa corporal en escolares del sector precordillerano de la IX Region, Chile. *International Journal of Morphology*. FindArticles.com. 26 Sep, 2009.
56. Withers, R.T., Craig, N.P. y Norton, K.I. 1986. Somatotypes of South Australian male Athletes. *Human Biology*.
57. Betancourt H, Martínez M, Echevarría I. Validación de la Ecuación de Predicción de Oppliger-Tipton modificada en luchadores cubanos de alto rendimiento. *Biología*, 2001;15(1):18-21.
58. Almagià, F. A. A.; Gurovich, M. A.; Ivanovic, M. D.; Toro, D. T. & Binignat, G. O. Estudio y análisis morfológico y etario del dimorfismo sexual a través de la composición corporal. *Rev. Chil. Anat.*, 15(2): 141-9, 1997.
59. Francisco Pradas de la Fuente, Luis Carrasco Páez, Esmeraldo Martínez Pardo, Rafael Herrero Pagán, Perfil antropométrico, somatotipo y composición corporal de jóvenes jugadores de tenis de mesa, *International Journal of Sport Science*, , Vol. 3, Nº. 7, pags. 11-23 España 2007
60. Astrand, P. O. y Rodahl, K. *Fisiología del trabajo físico*, Paidotribo, Barcelona 1992.
61. Shephard, K. y Astrand, P. *La resistencia en el deporte*, Paidotribo, Barcelona 1998.
62. Aziz A.R., Chia M. y Teh K.C. The relationship between maximal oxygen uptake and repeated sprint performance indices in field hockey and soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, EE.UU 2000.
63. Carratalá, V. Benavent, J. y Carqués, L., Valoración de los componentes Cineantropométricos de las judokas infantiles y cadetes del equipo nacional

español, UIRFIDE. Departamento de educación física y deportiva. Universidad de Valencia III congreso de la asociación española de ciencias del deporte: “hacia la convergencia europea. Valencia 2004

64. Francisco Evaldo Orsano, Vânia Silva Macedo Orsano, Perfil Somatotípico De Atletas De Judô, Do Estado Do Piauí, Anais Do Ii Encontro De Educação Física E Áreas Afins Núcleo De Estudo E Pesquisa Em Educação Física, Brasil 2007
65. Littell, N.G.: Physical performance attributes of junior and senior women, juvenile, junior and senior men judokas. J. Sports Med. and Physical Fitness 31-4, 1991
66. Lentini, Néstor A. Gris, Geronimo M. Cardey, Marcelo L. Aquilino, Gustavo . Dolce, Pablo A. Estudio Somatotípico en Deportistas de Alto Rendimiento de Argentina. C.E.N.A.R.D., Centro Nacional de Alto Rendimiento Deportivo, Laboratorio de Fisiología del Ejercicio, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina, 2006
67. Holway Francis, ISAK IV Executive Council Member, Juegos Olímpicos Montreal Canadá 1974 Comunicacion personal.
68. Carter, J.E.L. and Ackland, T.R. (Eds). Kinanthropometry in Aquatic Sports: A Study of World Class Athletes. Champaign, Illinois: Human Kinetics. EE.UU. 1994.
69. Garrido Chamorro Raúl Pablo, Manual de Antropometría, Editorial Wanceulen, España 2005.
70. Janezic Ximena, O’Conor Cecilia, Manual LAFyS de Nutrición y Deporte, Capítulo II Evaluación Del Estado Nutricional, Argentina, 2005

ANEXOS

ANEXO Nº 1
SOMATOCARTA



Instrucciones anexo N° 1

La somatocarta se utilizó para poder analizar manualmente el somatotipo de cada seleccionado.

Paso 1. Obtener los 3 valores numéricos de los componentes del somatotipo.

Paso 2. Obtener los ejes X & Y con la siguiente fórmula:

$$X = ECTO - ENDO$$
$$Y = 2 \text{ MESO} - (ECTO + ENDO)$$

Paso 3. Ubicar el cruce del eje X & Y en la somatocarta.

La somatocarta nos ayudó a visualizar la posición relativa de un deportista con respecto a sus pares. Dicha representación se muestra sobre una estructura de ejes cartesianos que contiene una gráfica bidimensional que nos permite ubicar a un sujeto partiendo de sus tres componentes.

Como se observó en la figura de la somatocarta, cada componente del Somatotipo – endomorfismo, mesomorfismo y ectomorfismo –, están representados por un área en el gráfico.

Allí donde los puntos se unen encontramos la ubicación particular de un sujeto, para lo cual tomamos en cuenta los componentes predominantes.

“PLANILLA C ANEXO Nº2 'OMÉTRICA”

Apellido y Nombre				N°	
Fecha de evaluación				Club	
Fecha de nacimiento		Edad		Categoría	
Tiempo en el Judo		Sexo		Div. Peso	

MEDICIONES BÁSICAS

- 1 Peso corporal
- 2 Estatura máxima
- 3 Estatura de sentado

Toma 1	Toma 2	Toma 3	PROMEDIO

DIÁMETROS (en centímetros)

- 4 Biacromial
- 5 Biliocrestídeo
- 6 Torácico
- 7 Tórax antero-posterior
- 8 Húmero
- 9 Fémur

PERÍMETROS (en centímetros)

- 10 Brazo relajado
- 11 Brazo flexionado
- 12 Antebrazo
- 13 Cabeza
- 14 Tórax
- 15 Cintura
- 16 Muslo (máximo)
- 17 Pantorrilla

PLIEGUES (en milímetros)

- 18 Tríceps
- 19 Subescapular
- 20 Supraespinal
- 21 Abdominal
- 22 Muslo anterior
- 23 Pantorrilla medial

Instrucciones anexo N° 2

Está diseñada para obtener de una manera fácil y rápida las mediciones para luego proceder con el cálculo correspondiente.

Paso 1. El auxiliar es el encargado de anotar los datos de filiación del deportista.

Paso 2. El antropometrista dictara en voz alta cada medición (cada toma se apuntara 3 veces para luego sacar el promedio)

Paso 3. El auxiliar es el encargado de anotar las mediciones dictadas por el antropometrista en la planilla.

Paso 4. Terminada las anotaciones en la planilla el auxiliar entrega la planilla al antropometristas, quien es el encargado del cuidado de esta.

ANEXO Nº4

CONSENTIMIENTO INFORMADO

PERFIL CINEANTROPOMÉTRICO DE LA SELECCIÓN PERUANA DE JUDO INFANTIL, JUVENIL, JUNIOR, MAYORES 2009.

Tesista: Ito Julio Flores Rivera

Propósito

En la actualidad el conocimiento de la composición y forma corporal de un judoka es de suma importancia. Teniendo en cuenta que en los combates de judo, ante similares niveles de preparación técnico-táctica, aquel que tenga un mejor perfil Cineantropométrico, se encontrará en condiciones ventajosas para la contienda.

Participación

Este estudio pretende determinar el Perfil Cineantropométrico de la Selección Peruana de Judo infantil, juvenil, junior, y mayores 2009. Si usted y/o menor hijo participan en el estudio, se le medirá peso, talla, seis diámetros óseos, ocho perímetros musculares y seis pliegues cutáneos. Son condiciones para realizar las mediciones que el sujeto debe estar descalzo y con la menor ropa posible durante el tiempo que dure la medición, por lo que deberá traer pantalón corto y en caso de ser mujer un bikini o top. Se trabajará en base a tres tomas de la misma medida.

Riesgos del estudio

Este estudio no presenta ningún riesgo para usted y/o hijo(a). Para su participación solo es necesaria su autorización y la toma de las medidas antes mencionadas.

Beneficios del estudio

Es importante señalar que con su participación y/o de su hijo(a) ustedes contribuirán a mejorar los conocimientos en el campo de nutrición deportiva específicamente en el diagnóstico antropométrico nutricional en el judo de élite. Al concluir el estudio como agradecimiento se dará una capacitación acerca de cómo mejorar la alimentación específica para judokas de élite, en donde se resolverán sus inquietudes.

Costo de la participación

La participación en el estudio no tiene ningún costo para usted. Las medidas se realizarán con la autorización de los clubes a los cuales pertenecen los judokas seleccionados, así mismo se cuenta con la colaboración del Comité Olímpico Peruano y la Escuela de Nutrición de la Facultad de Medicina de la U.N.M.S.M.

Confidencialidad

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será

confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus datos serán codificados usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimos.

Requisitos de participación

Los posibles candidatos deberán ser Judokas pertenecientes a la Selección Peruana de Judo 2009.

Al aceptar la participación deberán firmar este documento llamado consentimiento informado, con lo cual autoriza y acepta la participación en el estudio voluntariamente.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Donde conseguir información

Para cualquier consulta, queja o comentario favor comunicarse con Sensei. Ito Julio Flores Rivera al teléfono casa 2247281 – oficina 6951300 - móvil 993815175 correo: soldado_de_paz@hotmail.com donde con mucho gusto serán atendidos.

Declaración voluntaria

Yo he sido informado(a) del objetivo del estudio, he conocido los riesgos y beneficios y la confidencialidad obtenida. Entiendo que la participación en el estudio es gratuita. He sido informado(a) de la forma como se realizara el estudio y de cómo se tomaran las mediciones.

Estoy enterado(a) también que puede de participar o no continuar en el estudio en el momento en el que lo considere necesario, o por alguna razón específica, sin que esto presente costo alguno, o alguna represalia de parte del equipo, del Comité Olímpico Peruano o de la Escuela de Nutrición de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Por lo anterior acepto voluntariamente participar en la investigación de:

“PERFIL CINEANTROPOMÉTRICO DE LA SELECCIÓN PERUANA DE JUDO INFANTIL, JUVENIL, JUNIOR, MAYORES 2009”

Nombre del padre y/o tutor del menor: _____ DNI: _____

FIRMA:

Nombre del participante: _____ DNI: _____

FIRMA

FECHA: ____/____/____2009

ANEXO Nº5
ARCHIVO FOTOGRÁFICO















